



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ANÁLISE DA POSTURA DO MÉDICO DENTISTA SENTADO NUM BANCO ERGONÓMICO

Nídia Raquel Fernando de Jesus Lopes

Orientador: Professora Doutora Vanessa Maria Barroso dos Santos Silva (U. Católica Portuguesa)

Coorientador: Professor Doutor Mário Augusto Pires Vaz (FEUP)

Arguente: Professora Doutora Joana Carvalho dos Santos..... (ESS)

Presidente do Júri: Professor Doutor João dos Santos Baptista (FEUP)

2018



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer à minha orientadora, Professora Vanessa Silva, não só por ter disponibilizado os seus dados para a concretização deste trabalho, mas também por durante todo este processo, com alguns percalços pelo meio, ter continuado a acreditar em mim transmitindo-me sempre energia positiva, incentivo, sábios conselhos e orientando-me no melhor caminho a seguir.

Ao meu coorientador, Professor Mário Vaz, pela sua disponibilidade, paciência, otimismo, pela busca incessante de soluções, pela partilha do seu conhecimento técnico e científico e por ter continuado a acreditar em mim.

À Professora Joana Guedes pelo seu incentivo constante ao longo de todo este processo, pelo seu apoio incondicional, por ter acreditado quando eu desacreditei, pela sua disponibilidade e pela sua orientação no tratamento estatístico dos dados.

Ao Professor João Baptista pela sua disponibilidade, conhecimentos partilhados e ajuda na procura de soluções ao longo de todo este processo.

Às minhas colegas de trabalho, pela compreensão, por todas as trocas de turno, pela ajuda e motivação.

À minha mãe e irmãos, pelo seu amor, carinho e incentivo, por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus amigos de todas as horas, agradeço pela força e incentivo.

E como não poderia deixar de referenciar, o meu marido, André, que ao longo destes dois anos de mestrado sempre esteve ao meu lado, compreendendo sempre a minha ausência, nos momentos mais difíceis deste trabalho nunca me deixou desistir, incentivando-me constantemente com as suas palavras carinhosas. A ti te dedico este trabalho, assim como, à nossa filha Luana Raquel que virá brevemente ao mundo.

A todos os que mencionei, um Muito Obrigada.

RESUMO

Introdução: Os Médicos Dentistas são dos profissionais da área da saúde mais suscetíveis ao desenvolvimento de Lesões Músculo-Esqueléticas, devido principalmente às posturas estáticas e incorretas que adotam ao longo do seu dia de trabalho. O objetivo deste estudo é caracterizar a postura da cabeça, pescoço e tronco do Médico Dentista sentado num banco ergonómico.

Materiais e Métodos: Análise e avaliação das posturas adotadas por doze Médicos Dentistas sentados num banco ergonómico quando realizam uma cavidade de Classe I e uma restauração no primeiro molar de cada quadrante dentário. As posturas adotadas pelos participantes durante a realização destes tratamentos, foram recolhidas através do sistema de medição *Xsens® MVN BIOMECH* e analisados com recurso ao programa *Visual 3D™ Educational Version (C-Motion, Inc. 2017)*. De acordo com os limites estabelecidos por normas internacionais para cada tipo de movimento realizado pelos segmentos em estudo, foi avaliada a percentagem de tempo em que os Médicos Dentistas permaneceram em cada posição e posteriormente categorizada em aceitável, moderada e não recomendada.

Resultados: Os Médicos Dentistas trabalharam a maior parte do tempo com a cabeça fletida numa posição considerada moderada. Contudo, a maior parte do tempo a sua flexão lateral é mantida numa postura não recomendada. A flexão do tronco dos participantes manteve-se entre uma postura aceitável e moderada durante as tarefas propostas, no entanto, a sua flexão lateral foi mantida numa postura aceitável. A flexão anterior do pescoço durante a execução das tarefas manteve-se numa posição aceitável, contudo a sua flexão lateral permaneceu numa postura não recomendada.

Conclusões: Com este estudo conclui-se que, mesmo com a utilização de um banco ergonómico ainda existe uma moderada flexão anterior e uma excessiva flexão lateral da cabeça. No pescoço, o efeito do banco ergonómico na postura traduz-se numa melhoria no seu movimento de flexão anterior, contudo ainda se verifica uma excessiva flexão lateral. Por outro lado, no tronco este dispositivo ergonómico minimiza a sua flexão anterior e relativamente ao movimento de flexão lateral esta é mantida numa postura mais neutra.

Palavras-chave: Médicos Dentistas, Ergonomia, Postura, Banco Ergonómico.

ABSTRACT

Background: Dentists are the health professionals most susceptible to musculoskeletal disorders, due mainly to static and awkward postures that they adopt when performing dental procedures. This study aimed to analyze the dentist's head, neck and trunk posture, during work while sitting on an ergonomic seat.

Materials and Methods: Analysis and evaluation of the positions adopted by twelve dentists sitting on an ergonomic seat when performed a Class I cavity and a restoration on the upper right and left first molars and lower right and left first molars. The postures adopted by participants during performed treatments, were registered using *Xsens® MVN BIOMECH* and analyzed using *Visual 3D™ Educational Version (C-Motion, Inc. 2017) software*. According to established limits by international standards for each type of motion performed by the segments in study, the percentage of time each dentist remained in each position was evaluated and categorized into acceptable, moderate and not recommended.

Results: The dentists worked with a moderate forward head position and the lateral flexion is maintained most of the time in a posture not recommended. The trunk flexion varied between an acceptable and moderate posture; however, its lateral flexion was maintained in an acceptable posture. Neck flexion during the tasks remained acceptable, however, its lateral flexion remained in a position not recommended.

Conclusions: This study suggests that even with the use of an ergonomic seat there is a moderate flexion and excessive lateral flexion of the head. In the neck the effect of ergonomic seat in the posture translate into an improvement in anterior flexion movement, however, there is still lateral flexion. On the other hand, this device minimizes trunk anterior flexion and maintains lateral in a neutral posture.

Keywords: Dentists, Ergonomic, Posture, Ergonomic Seat.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	Fundamentação do trabalho.....	5
2.1	Enquadramento Teórico	5
2.1.1	A Profissão Médico Dentista.....	5
2.1.2	Lesões Músculo-Esqueléticas e Médicos Dentistas	5
2.1.3	Biomecânica da cabeça, pescoço e tronco	7
2.1.4	Postura dos Médicos Dentistas.....	8
2.1.5	A importância da Ergonomia na Medicina Dentária.....	11
2.1.6	Banco do Médico Dentista	13
2.2	Conhecimento científico.....	15
2.2.1	Métodos de Avaliação de Posturas.....	21
2.3	Enquadramento Legal e Normativo.....	24
2.4	Objetivos da Dissertação	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
3.1	Participantes.....	29
3.2	Procedimento	29
3.3	Tratamento dos dados	30
4	RESULTADOS	37
4.1	Segmento corporal: Cabeça	37
4.1.1	Movimento de flexão/ extensão	37
4.1.2	Movimento de flexão lateral	39
4.2	Segmento corporal: Tronco	42
4.2.1	Movimento de flexão/extensão	42
4.2.2	Movimento de flexão lateral	45
4.3	Segmento corporal: Pescoço.....	47
4.3.1	Movimento de flexão/extensão	47
4.3.2	Movimento de flexão lateral	50
5	DISCUSSÃO	53
5.1	Segmento corporal: Cabeça	53

5.2	Segmento corporal: Tronco	55
5.3	Segmento corporal: Pescoço	56
5.4	Pontos fortes e limitações do estudo	57
6	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	59
6.1	Conclusões.....	59
6.2	Perspetivas Futuras.....	60
7	BIBLIOGRAFIA.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Regiões da coluna Vertebral e Curvaturas associadas (vista anterior e lateral)	7
Figura 2- Postura estável ou neutra	10
Figura 3- Posturas incorretas mais frequentemente adotadas	11
Figura 4- Tipos de assentos do banco dos Médicos Dentistas	14
Figura 5- Etapas da Revisão Sistemática.	17
Figura 6- Variação dos ângulos de cada movimento VS tempo	30
Figura 7- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 1ºQ.....	37
Figura 8- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 2ºQ.....	38
Figura 9- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 3ºQ.....	38
Figura 10- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 4ºQ.....	39
Figura 11- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 1ºQ.....	40
Figura 12- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 2ºQ.....	40
Figura 13- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 3ºQ.....	41
Figura 14- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 4ºQ.....	42
Figura 15- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 1ºQ	43
Figura 16- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 2ºQ	43
Figura 17- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 3ºQ	44
Figura 18- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 4ºQ	44
Figura 19- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 1ºQ	45
Figura 20- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 2ºQ	46
Figura 21- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 3ºQ	46
Figura 22- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 4ºQ	47
Figura 23- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 1ºQ	48
Figura 24- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 2ºQ	48
Figura 25- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 3ºQ	49
Figura 26- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 4ºQ	49
Figura 27- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 1ºQ	50
Figura 28- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 2ºQ	51
Figura 29- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 3ºQ	51
Figura 30- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 4ºQ	52

Figura 31- Movimento de flexão/extensão- Cabeça	54
Figura 32- Movimento de flexão lateral- Cabeça	55
Figura 33- Movimento do tronco.	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Grupo de Palavras-chave	15
Tabela 2- Resultados: Impacto da Atividade desempenhada (Do mais recente para o mais antigo)	18
Tabela 3- Resultados: Efeito do Banco Ergonómico (Do mais recente para o mais antigo).....	19
Tabela 4- Descrição dos métodos de avaliação de postura	23
Tabela 5- Legislação nacional aplicável na área de Medicina Dentária	25
Tabela 6- Tarefas realizadas em cada primeiro molar de cada quadrante dentário	29
Tabela 7- Movimentos analisados de cada segmento corporal	31
Tabela 8- Limites de acordo com as normas para a cabeça e tronco	32
Tabela 9- Intervalo de ângulo para o pescoço de acordo com as normas	33

ABREVIATURAS

1ºQ-Primeiro quadrante dentário: lado direito da maxila

2ºQ-Segundo quadrante dentário: lado esquerdo da maxila

3ºQ- Terceiro quadrante dentário: lado esquerdo da mandíbula

4ºQ- Quarto quadrante dentário: lado direito da mandíbula

AMD- Assistente de Medicina Dentária

cm- centímetro

CUELA-*Computer- assisted acquisition and long-term analysis of musculoskeletal loads*

ISO- *International Standardized Organization*

Kg- Quilograma

LME- Lesões Músculo-Esqueléticas

LMERT- Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

MD- Médicos Dentistas

OMD- Ordem dos Médicos Dentistas

RULA- *Rapid Upper Limb Assessment*

SST- Segurança e Saúde no Trabalho

T1- Tarefa 1

T2-Tarefa 2

GLOSSÁRIO

Biomecânica- Área que analisa e avalia o movimento humano sob o ponto de vista da física, consiste na aplicação dos princípios da física e mecânica no estudo dos diferentes segmentos corporais e das forças que atuam nos mesmos

Cavidade de classe I- denominação que pertence ao sistema de classificação das cavidades de *Black* (sistema que reúne em classes as cavidades que requerem o mesmo método preparação) que se caracteriza pela preparação de uma cavidade na face oclusal dos molares

Extensão- aumento do ângulo das articulações entre dois segmentos corporais adjacentes. As articulações retornam à posição de referência

Flexão- diminuição do ângulo entre as articulações de dois segmentos corporais adjacentes

Higienista Oral- profissional que presta cuidados de saúde oral preventivos e terapêuticos

Plano coronal: plano frontal que divide o corpo em duas metades: anterior e posterior

Plano sagital: plano mediano que divide o corpo em duas metades: direita e esquerda

Plano transversal: plano horizontal que divide o corpo em duas metades: superior e inferior

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, verifica-se que as Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) são um problema de saúde ocupacional recorrente em vários setores da saúde (Alexopoulos, Stathi, & Charizani, 2004; Park, Kim, Roh, & Namkoong, 2015). Estas acarretam sempre custos para as empresas, pois conduzem a um aumento do absentismo, aumento do número de dias perdidos e perda de produtividade. Para além deste impacto económico, podem levar à incapacidade dos trabalhadores precocemente e ao aumento dos gastos com o tratamento destas lesões (Bozkurt, Demirsoy, & Günendi, 2016; Rafeemanesh, Jafari, Kashani, & Rahimpour, 2013).

Dentro dos profissionais de Medicina Dentária, verifica-se que a prevalência destas lesões situa-se entre os 64% e 93% (Hayes, Cockrell, & Smith, 2009), muito devido às exigências que esta profissão acarreta (Park et al., 2015). Para a realização dos diferentes tratamentos dentários, que exigem elevados níveis de concentração, visualização e precisão dos movimentos por parte dos Médicos Dentistas (MD), estes adotam postura estáticas e incorretas durante longos períodos de tempo, assim como preconizam vários movimentos repetitivos (Anshul Gupta, Bhat, Mohammed, Bansal, & Gupta, 2014; Park et al., 2015; Pejčić et al., 2017).

Os segmentos corporais mais afetados são o pescoço e o tronco com prevalências que se situam entre 19,8% e 85% e 36,3% e 60,1%, respetivamente (Hayes et al., 2009). Estas prevalências resultam de uma excessiva flexão anterior do pescoço e excessiva flexão anterior e lateral do tronco durante a realização dos tratamentos dentários que exigem uma boa visualização do campo de trabalho, a cavidade oral (Al Wazzan, Almas, Al Shethri, & Al Qahtani, 2001; Chaikumarn, 2005; Vanessa Silva et al., 2017).

A Ergonomia aplicada à Medicina Dentária permite o aumento da produtividade e ajuda a reduzir a prevalência das LME através da implementação de modificações no posto de trabalho, como a utilização de bancos com conformação diferente do convencional ou sistemas de magnificação como as lupas cirúrgicas (Anshul Gupta et al., 2014; B. Valachi, 2009).

Assim, pretende-se com este trabalho avaliar a postura da cabeça, pescoço e tronco do Médico Dentista sentado num banco ergonómico durante a realização de duas tarefas específicas, tendo em conta os limites estabelecidos por normas ergonómicas para cada tipo de movimento realizado pelos segmentos em estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 Enquadramento Teórico

2.1.1 A Profissão Médico Dentista

Segundo o artigo n.º 8 do Estatuto da Ordem dos Médicos Dentistas (OMD) aprovado pela Lei n.º 124/2015 de 2 de setembro “Define-se por medicina dentária o estudo, a prevenção, o diagnóstico, o tratamento das anomalias e doenças dos dentes, boca, maxilares e estruturas anexas”. Segundo este mesmo artigo “É Médico Dentista o profissional inscrito na OMD, nos termos do presente Estatuto e da legislação aplicável”¹.

Assim, a área de atuação dos MD é a cavidade oral que se encontra dividida em duas arcadas: a maxila (arcada superior) e a mandíbula (arcada inferior). Estas por sua vez encontram-se divididas em dois quadrantes ao longo do plano mediano: quadrantes direito e esquerdo da maxila e quadrantes direito e esquerdo da mandíbula. Cada quadrante aloja quatro tipos de dente: Incisivos (central e lateral), Caninos, Pré-molares e Molares. (Berkovitz, Holland, & Moxham, 2016; Irish & Scott, 2015).

No seu dia a dia de trabalho os MD podem desenvolver a sua atividade clínica em várias áreas, sendo a Dentisteria a área mais praticada diariamente. Esta área da Medicina Dentária consiste no tratamento de lesões nos dentes provocadas por cáries dentárias ou traumatismos, com recurso a materiais que substituem a estrutura perdida, designados de compósitos (Mondelli, 2004). As cáries dentárias afetam grande parte da população, cerca de 90%, e o seu aparecimento deve-se à ação de determinadas bactérias que provam a destruição total ou parcial dos dentes. Os dentes mais suscetíveis ao seu aparecimento são os molares (Batchelor & Sheiham, 2004; V Silva et al., 2014).

2.1.2 Lesões Músculo-Esqueléticas e Médicos Dentistas

Os MD ao longo da sua carreira profissional estão expostos a vários riscos, entre os quais se destaca a exposição a radiações, ruído, vibrações, agentes infecciosos e não menos importante, o desenvolvimento de LME (Leggat, Kedjarune, & Smith, 2007). As LME englobam as lesões que afetam o sistema locomotor como os músculos, tendões, articulações, nervos, vasos sanguíneos e ossos, podendo surgir de forma isolada ou cumulativa.

¹ Estatuto da Ordem dos Médicos Dentistas, em <https://www.omd.pt/info/estatuto/EstatutodaOMD3alteraoLein124.2015de2.09.pdf> (acedido a 24/01/2018).

Estas lesões caracterizam-se, na maioria das vezes, pelo aparecimento de dor ou desconforto nos seguintes segmentos corporais: pescoço, ombros, braços, pulsos, mãos, coluna vertebral e membros inferiores e podem ser provocadas ou agravadas pelas exigências e condições da atividade profissional- Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) (Hayes et al., 2009).

Neste tipo de lesões os sintomas agravam-se no final do dia de trabalho ou quando o esforço exigido é elevado, contudo sempre que existe repouso verifica-se um alívio dos sintomas (Uva, Carnide, Serranheira, Miranda, & Lopes, 2008).

A atividade desenvolvida pelos MD exige elevados níveis de concentração e precisão na realização dos diferentes tratamentos dentários (Park et al., 2015). Vários são os fatores de risco intrínsecos à sua atividade que podem levar à manifestação ou agravamento destas lesões nomeadamente: posturas incorretas e estáticas principalmente ao nível do pescoço e ombros; movimentos repetitivos; movimentos que exigem a aplicação de força por parte dos braços e mãos; iluminação insuficiente e mal posicionada e ainda o posicionamento inadequado do paciente e do profissional relativamente a este último (Yamalík, 2007).

Contudo, numa tentativa de minimizar a prevalência destas lesões, não se deve ter em conta apenas os fatores biomecânicos ou relacionados com as condições do posto de trabalho, mas sim ter em atenção outros fatores como: fatores organizacionais (longos períodos de trabalho e escassos períodos de descanso), psicossociais (*stress*) e individuais (idade, peso, altura, género, estado de saúde). (Morse, Bruneau, & Dussetschleger, 2010; Pope-Ford, 2015; Shirzaei, Mirzaei, Khaje-Alizade, & Mohammadi, 2015; V. Silva, M. Pinho, M. Vaz, & J. Reis-Campos, 2016; Yamalik, 2007).

Ao longo da sua carreira profissional os MD geralmente desenvolvem LME (Park et al., 2015; Yamalik, 2007), sendo a dor nos diferentes segmentos corporais o primeiro sintoma a ser experimentado e que está associado à presença destas lesões (Pejčić et al., 2017).

Vários estudos indicam que as LME deste grupo profissional são mais prevalentes ao nível do pescoço, ombros e coluna (Bozkurt et al., 2016; Hayes et al., 2009; Morse et al., 2010; Yamalik, 2007) e que as profissionais do sexo feminino são as que apresentam maior risco de desenvolver este tipo de lesões (Pejčić et al., 2017; Yamalik, 2007). No caso dos Higienistas Oraís verifica-se que as posturas adotadas durante o exercício das suas tarefas são semelhantes às adotadas pelos MD, uma vez que as tarefas executadas são semelhantes em ambas as profissões. Assim, é de se esperar que a prevalência das LME nos segmentos corporais referidos anteriormente seja similar (Morse et al., 2010; Smith, Sommerich, Mirka, & George, 2002).

Os profissionais com uma saúde debilitada, que tenham problemas em dormir devido ao *stress* que esta profissão acarreta, normalmente apresentam valores de prevalência destas lesões mais elevados. O *stress* associado a esta atividade está relacionado com a presença de um mau ambiente de trabalho, está também associado à execução de determinados tratamentos dentários, com o facto de lidarem com pacientes ansiosos e nervosos, e por estarem diariamente sob pressão devido ao tempo disponibilizado para cada consulta.

Os MD que trabalham muitas horas por dia em diferentes clínicas e que atendem um elevado número de pacientes são aqueles que possuem maior risco de desenvolver este tipo de lesões (Pejčić et al., 2017).

No que diz respeito aos estudantes de Medicina Dentária, verifica-se que os sintomas destas lesões aparecem nos primeiros anos de ensino devido às posturas incorretas adotadas durante a prática clínica, razão pela qual se verifica elevada prevalências de sintomas destas lesões neste grupo (Pinho, Vaz, Arezes, & Reis Campos, 2013; V. Silva, M. E. Pinho, M. Vaz, & J. Reis-Campos, 2016).

2.1.3 Biomecânica da cabeça, pescoço e tronco

A coluna vertebral, que se estende desde a base do crânio até ao ápice do cóccix é constituída por 33 ossos designados de vértebras. Este conjunto de vértebras está dividido em cinco regiões: cervical (pescoço), torácica ou dorsal (tronco), lombar (cintura), sacro (região do quadril) e coccígea. Cada uma destas regiões, exceto a região coccígea, possui uma curvatura que pode ser côncava anteriormente ou posteriormente, dependendo da região. As regiões cervicais e lombares possuem uma curvatura côncava posterior e a região torácica e sacral possuem uma curvatura anterior. A Figura 1 demonstra a divisão da coluna vertebral em cinco regiões e quais as curvaturas associadas a cada região (Braunwald et al., 2008).

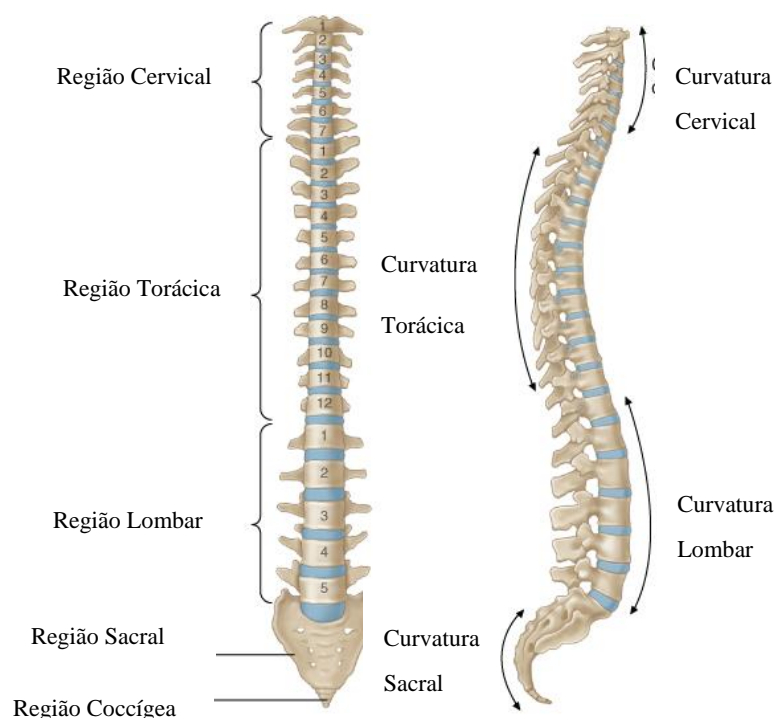


Figura 1- Regiões da coluna Vertebral e Curvaturas associadas (vista anterior e lateral)

Fonte: adaptado de *Harrison's Principles of Internal Medicine* (Braunwald et al., 2008)

Os músculos da coluna vertebral são responsáveis pela manutenção da postura ereta e pelos seus movimentos. Os movimentos realizados pela coluna, cabeça e pescoço são de flexão/extensão no plano sagital, flexão lateral à esquerda ou direita no plano coronal e ainda movimentos de rotação à direita ou esquerda no plano transversal, sendo que os movimentos de rotação e flexão lateral nunca ocorrem isoladamente, mas sempre em conjunto (Hamill & Knutzen, 2006).

Vários estudos indicam que a incidência da rigidez e dor na zona do pescoço está relacionado com quantidade de inclinação para a frente da cabeça (Delleman & Dul, 2007). Estudos cuja população alvo são MD indicam que a flexão na cabeça excedendo os 45° está presente durante 10% do tempo total de trabalho o que leva, portanto ao aparecimento de dor no pescoço. Existe portanto uma relação entre o tempo de exposição a este movimento e o risco de desenvolver dor no pescoço (Lindegård, Gustafsson, & Hansson, 2012). Um outro fator de risco para o desenvolvimento de dor no pescoço é a exposição a movimentos de flexão/extensão do pescoço (Delleman & Dul, 2007). No que diz respeito a este segmento corporal recomenda-se que os valores de flexão se situem entre os 0° e 25°, sendo o ângulo de 15° a posição mais saudável 25° (Delleman & Dul, 2007; V. Silva, 2018). Para conseguirem obter um ótimo campo de visão do campo operatórios os MD exibem movimentos de rotação e flexão lateral do pescoço (Morse et al., 2010).

No que diz respeito ao movimento do tronco, verifica-se que quando ocorre a sua flexão, a pélvis inclina-se anteriormente e durante a extensão do mesmo segmento a pélvis move-se posteriormente (Morse et al., 2010). Vários estudos indicam que a flexão e rotação do tronco constituem fator de risco para o aparecimento de dores nas costas, em particular para a ciática (dor nas costas com irradiação para os membros inferiores) (Delleman & Dul, 2007). Uma postura do tronco saudável é obtida quando posturas assimétricas deste segmento são evitadas, assim como inclinações superiores a 60°, e quando o tempo de exposição nunca excede 20% do tempo de trabalho (Delleman & Dul, 2007). Com estas recomendações é possível evitar o desconforto e a fadiga muscular que são consequência da adoção de posturas de trabalho estáticas. Relativamente ao movimento de rotação do tronco, verifica-se que o desconforto surge imediatamente após exposição a pequenas amplitudes durante períodos curtos de tempo. Assim, a amplitude do movimento de rotação do tronco é muito pequena, recomendando-se, portanto, que a mesma seja evitada (Delleman & Dul, 2007; V. Silva, 2018).

2.1.4 Postura dos Médicos Dentistas

A atividade dos MD implica a realização de tratamentos dentários que exigem concentração, boa visibilidade do campo operatório e ainda controlo e precisão dos movimentos muitas das vezes repetitivos (Park et al., 2015; Pîrvu, Pătraşcu, Pîrvu, & Ionescu, 2014; Yamalik, 2007). Para conseguirem satisfazer todas estas exigências, os MD adotam posturas incorretas e estáticas durante a realização dos tratamentos por longos períodos de tempo (Yamalík, 2007).

A postura adotada pelos MD ao longo da sua carreira profissional é reconhecida e aceite como o principal fator de risco para o desenvolvimento das LME, razão pela qual as medidas de prevenção devem passar pela alteração da postura de trabalho (Park et al., 2015; Pejčić et al., 2017; Pîrvu et al., 2014).

Em Medicina Dentária, uma postura correta pode definir-se como aquela que permite uma boa visibilidade, acesso e controlo do campo operatório, que proporciona conforto, tanto físico como psicológico, ao profissional durante a execução das suas tarefas diárias (Pîrvu et al., 2014). Quando estes adotam posturas comprometedoras verifica-se o aparecimento de dor, fadiga, *stress* (Pejčić, Đurić-Jovičić, Miljković, Popović, & Petrović, 2016; Pîrvu et al., 2014), e como já referido o desenvolvimento de LME (Park et al., 2015; Pejčić et al., 2017; Pîrvu et al., 2014).

Historicamente constata-se que houve uma mudança na postura adotada pelos MD durante a realização dos tratamentos, inicialmente estes executavam as suas tarefas de pé atualmente executam a maioria dos tratamentos na posição de sentado (Morse et al., 2010; Pîrvu et al., 2014). Esta alteração ocorre principalmente devido à adoção do estilo de “trabalho a quatro mãos” (*four-handed dentistry*) que prevê o aparecimento da figura Assistente de Medicina Dentária (AMD) durante a realização dos tratamentos (Pejčić et al., 2017; Pîrvu et al., 2014). Contudo esta alteração não proporcionou a diminuição na prevalência das LME, mas sim uma mudança do local da dor. Houve uma alteração nos valores de prevalência dos membros inferiores e coluna lombar para os membros superiores (pescoço, ombros e braços) (Morse et al., 2010; Pejčić et al., 2017).

A postura designada de estável ou neutra referida na ISO 11226:2000 “*Ergonomics- Evaluations of static working postures*” é a recomendada para ser adotada pelos que desenvolvem esta atividade (Hokwerda, Wouters, & de Ruijter, 2006). Trata-se de uma postura sentada natural, estável, não forçada, simétrica e confortável, que resulta do posicionamento de vários segmentos corporais, que resumidamente consiste no seguinte (Hokwerda et al., 2006; Pîrvu et al., 2014; V. Silva, 2018):

- A coluna deve estar numa posição simétrica e vertical, evitando adotar uma inclinação arredondada (forma de C);
- O ângulo do movimento de flexão anterior do tronco deve ser no máximo até 10°;
- A flexão anterior da cabeça pode estar compreendida entre 0° e 25°, sendo o aconselhável entre 15° e 20°;
- Flexão lateral assim como a rotação devem ser evitadas pelos segmentos corporais da cabeça, pescoço e tronco;
- Os braços devem estar junto ao tronco num ângulo compreendido entre 10° e 15° para o movimento de flexão e os ombros devem estar numa posição não elevada;
- Os antebraços devem levantar-se no mínimo 10° e no máximo 25°;
- O ângulo formado entre as coxas e as pernas deve ser entre 105° e 110° ou mais, permitindo obter uma inclinação anterior da pélvis;
- A amplitude máxima das coxas deve ser 45°.

A Figura 2 representa a posição descrita anteriormente.



Figura 2- Postura estável ou neutra
(Lado esquerdo: plano coronal; Lado direito: plano sagital)

Fonte: *The dentist's operating posture- ergonomic aspects* (Pîrvu et al., 2014)

Esta postura estável pode ser alcançada tendo em conta vários aspetos relacionados com o campo operatório e posto de trabalho dos MD. De entre os vários aspetos destacam-se os seguintes (Hokwerda et al., 2006; Pîrvu et al., 2014; V. Silva, 2018):

- A distância de trabalho, que se define como a distância entre a boca do paciente e os olhos do profissional, deve situar-se entre os 35 e 40 cm, ou mais para profissionais mais altos;
- A cadeira do paciente deve estar numa posição horizontal;
- O MD deve trabalhar com o auxílio de um espelho intraoral que possibilita uma visualização indireta do campo operatório e a iluminação deve ser a adequada;
- A posição da cabeça do paciente na cadeira deve permitir a movimentação da mesma nas seguintes direções: flexão/extensão, flexão lateral para a direita ou esquerda e rotação para a esquerda ou direita;
- O posto de trabalho deve estar adaptado aos MD, de forma a que este possa adotar uma postura de trabalho simétrica;
- Trabalhar sempre que possível com uma AMD, que ao entregar o material necessário a este profissional permite que este esteja sempre focado no campo operatório, não havendo nova adaptação da visão e postura quando volta a olhar para o campo operatório.

No entanto, na prática, normalmente não se verifica a adoção desta postura estável e neutra sendo que as posturas mais frequentemente observadas incluem o seguinte (Pîrvu et al., 2014; Yamalik, 2007):

- Excessiva flexão anterior da cabeça, pescoço e tronco;
- Rotação lateral da cabeça, pescoço e tronco;
- Abdução de ambos os braços longe do tronco;
- Ombros curvados;
- O ângulo entre as coxas e pernas inferior a 90°.

A Figura 3 ilustra alguma das posições incorretas adotadas pelos MD durante a realização dos tratamentos dentários.



Figura 3- Posturas incorretas mais frequentemente adotadas
Fonte: adaptado de *The dentist's operating posture- ergonomic aspects* (Pîrvu et al., 2014)

2.1.5 A importância da Ergonomia na Medicina Dentária

A aplicação da Ergonomia no campo da Medicina Dentária permite o aumento da produtividade entre estes profissionais, ajuda a prevenir o desenvolvimento de doenças e lesões e aumenta a satisfação entre os trabalhadores e pacientes (Anshul Gupta et al., 2014). O seu principal objetivo é adaptar o trabalho ao homem, ou seja, no que diz respeito à Medicina Dentária, adaptar o posto de trabalho aos MD, tendo em conta as suas capacidades físicas e fisiológicas, o que leva ao desempenho de um trabalho seguro e confortável e menos propenso ao desenvolvimento de lesões relacionadas com o trabalho (A. Gupta, Ankola, & Hebbal, 2013; Yamalik, 2007).

A Ergonomia atua, portanto sobre o posto de trabalho do MD, que inclui todos os elementos do meio ambiente com os quais o mesmo entra em contato durante realização das suas tarefas. Este engloba o banco do dentista, a cadeira do paciente, os componentes da unidade dentária (turbina, contra-ângulo, pedal, lâmpada, aspiração), a mobília envolvente, os equipamentos usados, presença ou não de uma AMD (Pîrvu et al., 2014).

A postura adotada pelos MD ao longo da sua carreira é condicionada pela forma como está organizado o posto e trabalho e pelas condições de visibilidade do campo operatório (Pîrvu et al., 2014).

Um estudo, cujo objetivo era determinar se existiam diferenças no esforço músculo-esquelético nos vários tipos de posto de trabalho, evidencia que a diferente organização do posto de trabalho pode produzir diferentes níveis de *stress* e aumentar ou não o esforço músculo-esquelético em diferentes regiões anatómicas dependendo das posturas adotadas (Blanc, Farre, & Hamel, 2014).

No entanto, uma boa intervenção ergonômica não deve apenas focar-se na adaptação do posto de trabalho aos MD, mas ter em conta também outros fatores que influenciam a postura adotada, como fatores organizacionais, psicossociais e individuais, e incentivar à implementação de medidas que promovem a saúde, como a prática de exercício físico e alongamentos (A. Gupta et al., 2013; Anshul Gupta et al., 2014).

Prevenção de LME em Medicina Dentária

Os diferentes tipos de tratamento existentes para as LME (fisioterapia, medicação ou consultas neurológicas) são uma opção bastante utilizada pelos MD após o aparecimento dos sintomas. Contudo, devido às exigências desta profissão, que obriga a que os mesmos estejam continuamente expostos a vários fatores de risco biomecânicos, organizacionais e psicossociais, é mais fácil prevenir ou reduzir a sua influência do que tratar (Jodalli et al., 2015; Yamalik, 2007).

As estratégias usadas na prevenção das LME devem ter em conta, portanto, a natureza multifatorial das mesmas, passando, portanto, por uma estratégia de intervenção multidisciplinar cujo objetivo é aumentar a produtividade, o conforto no exercício das diferentes tarefas e diminuir o absentismo (A. Gupta et al., 2013; Jodalli et al., 2015). Assim, as estratégias de prevenção estão intimamente ligadas com os pressupostos da ergonomia dentária cujo principal objetivo é adaptar o trabalho ao homem (Yamalík, 2007).

A redução da prevalência das LME pode ser proporcionada através de intervenções ergonômicas multifacetadas, que podem incluir por exemplo modificações ao nível das condições do posto de trabalho e das posturas empregues durante a execução das atividades, mudanças organizacionais, alterações na iluminação e utilização de magnificação, combinadas com atividades que promovam a saúde, como o exercício físico (A. Gupta et al., 2013; Morse et al., 2010). Um estudo que aplicou uma intervenção ergonômica multifacetada a um grupo de MD, que consistia na melhoria do posto de trabalho, na identificação dos fatores de risco e ainda a aplicação de um programa de exercício regular, evidenciou uma redução na prevalência de LME no grupo intervencionado e um aumento no grupo de controlo (Dehghan, Aghilinejad, Nassiri-Kashani, Amiri, & Talebi, 2016).

Uma medida de prevenção das LME amplamente reconhecida é, durante a execução dos diferentes procedimentos dentários os MD trabalharem com a ajuda de uma AMD. Este trabalho implica a existência de equipamento dentário desenhado segundo pressupostos ergonômicos e uma correta posição entre o MD em relação à AMD, levando a um aumento da produtividade, da qualidade dos procedimentos executados, satisfação do paciente e diminuição da fadiga e *stress* do MD (Pejčić et al., 2017).

O uso de sistemas de magnificação, como as lupas cirúrgicas, e a utilização de um sistema de iluminação numa posição correta pode ser usado como uma medida de prevenção destas lesões, pois permite a adoção de uma postura saudável e diminui o nível de carga estática nas diferentes posições de trabalho (Pejčić et al., 2017; Yamalik, 2007).

Como os sintomas destas lesões aparecem nos primeiros anos de ensino, estas intervenções ergonómicas devem ser aplicadas durante este período, com o intuito de reduzir o aparecimento das LME e implementar uma cultura ergonómica que se refletirá posteriormente, à partida, no exercício desta profissão (A. Gupta et al., 2013; Morse et al., 2010).

2.1.6 Banco do Médico Dentista

A postura dos MD varia consoante o banco escolhido para a execução das diferentes tarefas, razão pela qual deve ter especial atenção na sua escolha. A escolha do banco com características ergonómicas e que permita o seu ajustamento consoante as características individuais do utilizador, contribui para a adoção e manutenção de uma postura saudável (Pîrvu et al., 2014; B Valachi, 2008). O banco deve permitir uma postura neutra da coluna, pescoço e ombros e ainda deve permitir uma altura e inclinação adequada do seu corpo (B Valachi, 2008).

A altura do banco deve ser ajustável devendo permitir um ângulo entre as coxas e as pernas compreendido entre 105° e 110°. Este ângulo evita que a pélvis rode posteriormente e garante que o MD está sentado numa posição em que a coluna possui a curvatura correta (Hokwerda et al., 2006; Pîrvu et al., 2014).

Na conceção do banco destes profissionais deve-se ter em conta o seu assento, que pode ter uma orientação horizontal, inclinada ou ter um formato de sela. Os assentos horizontais provocam uma rotação posterior da pélvis o que consequentemente provoca a adoção de uma postura menos saudável pelos MD. Neste tipo de assento verifica-se uma compressão posterior das coxas e vasos sanguíneos, afetando a correta irrigação das pernas e pés (Pîrvu et al., 2014; B Valachi, 2008). No entanto, um assento com uma conformação inclinada ou em sela evita esta compressão na parte posterior das coxas e mantém a coluna numa correta curvatura, que é proporcionada pela rotação anterior da pélvis (Hokwerda et al., 2006; Pîrvu et al., 2014; B Valachi, 2008). Estas conformações dos assentos permitem que o ângulo entre o tronco e as coxas seja superior a 90° e uma maior proximidade com o paciente facilitando visibilidade e acesso à sua boca (Pîrvu et al., 2014).

A Figura 4 demonstra os dois dos tipos de assentos do banco dos MD.



Figura 4- Tipos de assentos do banco dos Médicos Dentistas
(Esquerda: Banco com um assento em sela. Direita: Banco com um assento horizontal)

Fonte: adaptado de *Ergonomics and Injury in th Dental Office* (B Valachi, 2008)

2.2 Conhecimento científico

A revisão sistemática da literatura, realizada com base na metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) *Statement* tem como objetivo a análise da informação que permita responder às seguintes questões:

1- Qual o efeito do banco convencional e ergonómico na postura do MD?

2- Quais as atividades desenvolvidas pelos MD que provocam a adoção de posturas incorretas quando sentados num banco convencional?

A pesquisa teve início com a procura de informação em 4 bases de dados: *Scopus*, *Web of Science*, *PubMed* e *Medline*. A estratégia de pesquisa consistiu em percorrer todas estas bases de dados com combinações de três palavras-chave, que se encontram organizadas por grupos que respeitam o objetivo desta revisão. Na Tabela 1 apresentam-se as diferentes palavras-chave organizadas por grupos.

Tabela 1- Grupo de Palavras-chave

Grupo A	Grupo B	Grupo C
“Dent*”	Postur* Ergonomic* Kinematic*OR Biomechanic*	Chair* OR Seat* “Saddle chair*” OR “Saddle seat*” OR “Saddle stool”

Os documentos obtidos nas diferentes bases de dados foram filtrados com base nos seguintes critérios: seleção dos documentos com menos de 5 anos, que fossem do tipo artigos científicos ou artigos científicos impressos, publicados em jornais e cujo idioma de publicação fosse o Inglês. Após a aplicação dos referidos critérios de triagem foram removidos os artigos duplicados e de seguida procedeu-se à análise do título e resumo dos artigos, tendo sido excluídos aqueles que não estivessem de acordo com os objetivos desta revisão (artigos fora do tema).

No que diz respeito aos artigos obtidos de outras fontes, essencialmente obtidos da análise de referências bibliográficas dos vários artigos obtidos anteriormente (7 artigos), foram utilizados todos os critérios de triagem referidos anteriormente, excetuando-se o critério data (15 artigos). No final, após a leitura integral dos artigos obtidos, selecionaram-se os artigos que obedeciam aos seguintes critérios de inclusão: a) participantes no estudo são MD, Higienistas Orais ou estudantes de Medicina Dentária ou de Higiene Oral não se colocando restrições na idade, sexo, raça ou estatuto socioeconómico; b) avaliação das posturas dos participantes sentados num banco convencional e/ou sentado num banco ergonómico c) análise das posturas através de métodos observacionais ou objetivos; d) análise de um dos seguintes segmentos corporais: cabeça, pescoço, tronco; e) existência de um consentimento informado ou aprovação por um comité ético.

Da mesma forma, excluíram-se os artigos que obedeceram aos seguintes critérios de exclusão: a) estudos que não analisam exclusivamente posturas sentadas; b) estudos que não analisam o impacto do tipo de assento na postura do MD; c) estudos que analisam exclusivamente a atividade muscular; d) estudos que concluem que a postura adotada pelos MD está diretamente relacionada com outros fatores que não a tarefa desempenhada (individuais, psicossociais ou organizacionais). A Figura 5 apresenta um fluxograma o número de artigos obtidos em cada etapa descrita anteriormente, de acordo com a metodologia PRISMA *statement*.

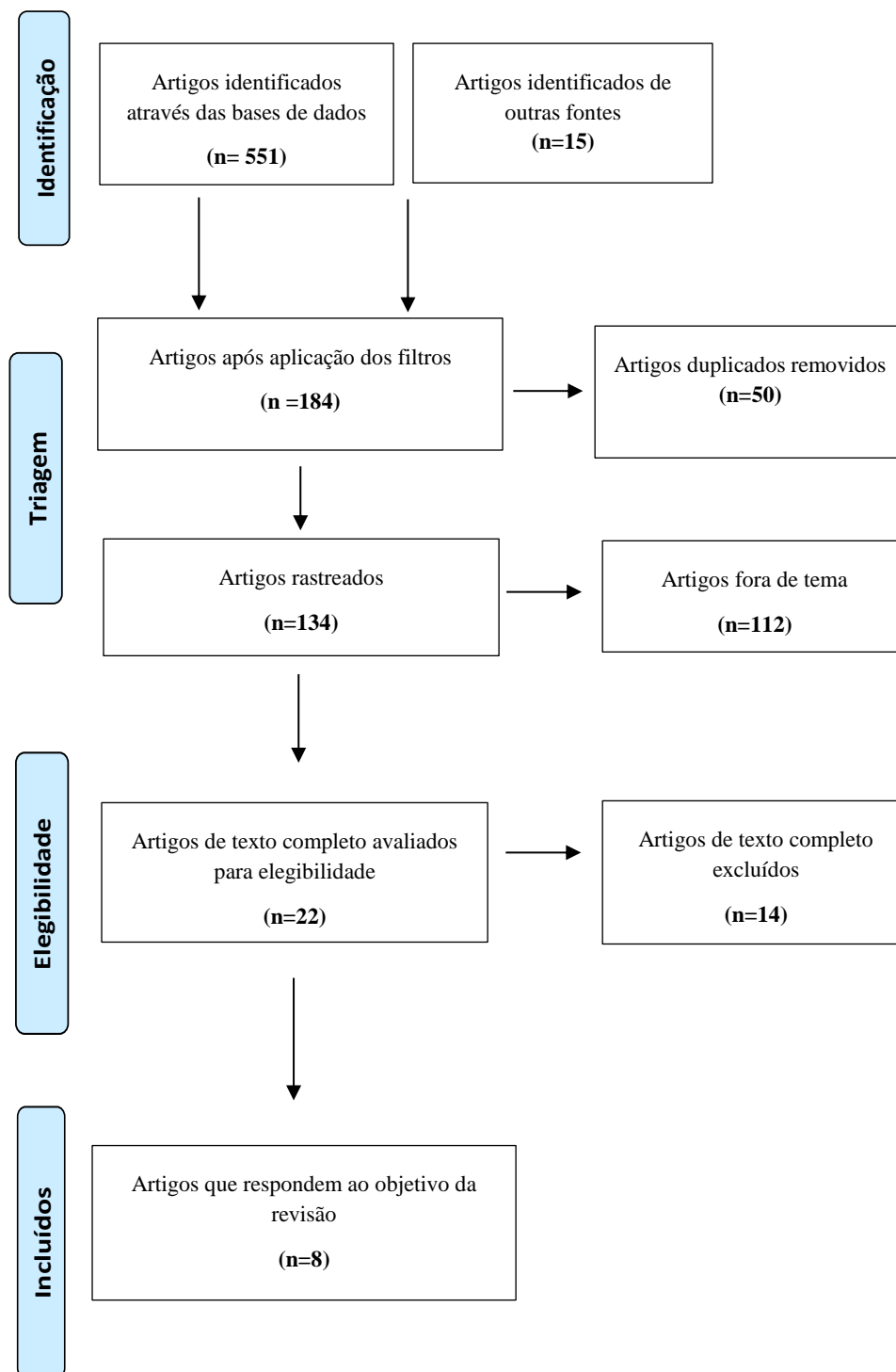


Figura 5- Etapas da Revisão Sistemática.

Os resultados obtidos, assim como a informação relevante estão representados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2- Resultados: Impacto da Atividade desempenhada (Do mais recente para o mais antigo)

Referência	Amostra	Segmento corporal	Método	Atividade realizada	Conclusão
Olendorf et al., 2017	21 MD	Cabeça, tronco	CUELA-System	Dia de trabalho do MD foi dividido em 3 categorias: “Tratamento dentário” (compreende todas as tarefas realizadas diretamente na cavidade oral); “Trabalho de Escritório” (inclui tarefas como consulta de fichas dos pacientes ou atualização das mesmas) e “Outras atividades” (que abrangem o tempo gasto com a desinfeção entre pacientes, com o diagnóstico e escolha do tratamento a realizar)	Verifica-se que durante maior parte dos tratamentos dentários os MD adotam posturas inadequadas e estáticas: posição da cabeça e tronco numa posição estática e flexionada.
Olendorf et al., 2016	21 MD	Cabeça, pescoço, tronco	CUELA-System	Dia de trabalho do MD foi dividida em 3 categorias: “Tratamento dentário” (compreendem todas as tarefas realizadas diretamente na cavidade oral); “Trabalho Escritório” (inclui tarefas como consulta de fichas dos pacientes ou atualização das mesmas) e “Outras atividades” (que abrange o tempo gasto com a desinfeção entre pacientes, com o diagnóstico e escolha do tratamento a realizar)	A postura adotada durante a realização dos tratamentos dentários é predominantemente mais desfavorável.
Park et al., 2015	3 MD	Pescoço, tronco, pernas, braços e antebraços, pulso	RULA	Tratamentos realizados no segundo molar da maxila e mandíbula	Risco de desenvolver LME é particularmente alto no pescoço e coluna lombar.
Silva et al., 2014	1 MD	Cabeça; tronco; pélvis, ombros, braços, antebraços, mãos, pernas, coxas, pés	Xsens MVN BIOMECH	Tratamento dentário: Abertura de uma cavidade de Classe I no primeiro molar de cada quadrante dentário	Verifica-se uma excessiva flexão da cabeça e elevação dos braços.

Tabela 3- Resultados: Efeito do Banco Ergonómico (Do mais recente para o mais antigo)

Referência	Amostra	Segmento corporal	Método	Conclusão
Silva et al., 2017	24 MD (19 MD trabalham num banco convencional e 5 MD trabalham num banco em sela)	Cabeça; tronco; pélvis, ombros, braços, antebraços, mãos, pernas, coxas, pés	Xsens MVN BIOMECH	Banco em sela melhora a postura nos seguintes aspetos: rotação da pélvis, elevação dos braços e flexão do tronco. Verifica-se excessiva flexão da cabeça.
Bruyne et al., 2016	15 MD e 10 Estudantes de Medicina Dentária (realizam os procedimentos em 3 tipos de assento diferentes: Banco convencional, banco em sela e Banco <i>Ghopec</i>)	Coluna lombar	BodyGuard™	O uso do banco em sela proporciona uma postura mais flexionada da coluna lombar quando comparada com a postura adotada no banco <i>Ghopec</i> .
Dable et al., 2014	90 estudantes de Medicina Dentária (divididos em 3 grupos cada um com 30 estudantes. Cada grupo usa um tipo de banco diferente para realizar as tarefas propostas: banco em sela, banco convencional com encosto lombar e banco convencional sem encosto lombar)	Pescoço, tronco, pernas, braços e antebraços, pulso	RULA	Com os bancos convencionais obtêm-se pontuações mais elevadas no RULA. O banco em sela permite um melhor suporte da região lombar da coluna e permite a manutenção da sua curvatura natural.
Gandavadi et al., 2007	90 estudantes de Medicina Dentária distribuídos em 2 tipos de banco (30 sentados no banco em sela e 30 sentados no banco convencional)	Pescoço, tronco, pernas, braços e antebraços, pulso	RULA	A postura melhora quando usam um banco em sela. Obtêm-se pontuações no RULA mais elevadas quando usam o banco convencional.

Impacto do tipo de atividade desenvolvida na postura dos MD, sentados num banco convencional

O estudo desenvolvido por Silva et al. (2014) consistia na análise com sensores de movimento da postura do MD sentado num banco convencional com encosto durante a preparação de uma cavidade dos primeiros molares de cada quadrante. Neste estudo verificou-se, uma excessiva flexão da cabeça e elevação dos braços durante execução das tarefas propostas. Em metade do tempo observado verificou-se que a flexão lateral da cabeça variava consoante o quadrante dentário em que se estivesse a intervir (V Silva et al., 2014).

Park et al. (2015) através da aplicação da ferramenta RULA verificaram que no tratamento dos segundos molares da maxila os MD adotam posturas piores quando comparado com a postura adotada no tratamento de dentes anteriores. Neste estudo verificou-se que o risco de desenvolver LME é mais elevado na região do pescoço e na coluna lombar (Park et al., 2015).

Um outro estudo, que procedeu à análise das posturas dos MD através da análise dos movimentos e posição dos diferentes segmentos corporais praticados durante o seu dia de trabalho, concluiu que durante a realização dos tratamentos dentários várias posturas inadequadas são adotadas pelos participantes na maior parte do tempo em comparação com outras atividades. A zona cervical e torácica da coluna dos participantes na maior parte do tempo apresentou ângulos bastante elevados. Neste estudo concluiu-se que um banco ergonomicamente projetado poderá melhorar significativamente a postura adotada por estes profissionais (Ohlendorf et al., 2016).

Ohlendorf et al. (2017) analisaram as tarefas desenvolvidas pelos MD que correspondem a posturas estáticas e qual a sua duração. Os valores dos ângulos da cabeça e tronco apresentados durante o desempenho das diferentes tarefas foi analisado e avaliado, tendo-se concluído que durante a realização dos tratamentos dentários a cabeça e tronco permanecem numa posição estática inclinada anteriormente durante mais de 30 segundos (Ohlendorf et al., 2017).

Impacto do banco ergonómico na Postura dos MD

Nos resultados obtidos por Gandavadi, Ramsay, & Burke (2007), que comparam a postura dos estudantes de Medicina Dentária num banco em sela e num banco convencional, verifica-se claramente que a postura dos estudantes sentados num banco em sela, que realizaram os tratamentos dentários num ambiente controlado, melhora consideravelmente. Neste mesmo estudo, verificou-se, portanto, que os estudantes sentados num banco em sela mantêm a pélvis numa posição inclinada anteriormente, o que contribuiu para que a posição do pescoço, dos ombros e tronco durante o trabalho fosse classificada de aceitável. Este estudo permitiu evidenciar, portanto que os estudantes sentados num banco em sela conseguem manter uma postura de trabalho aceitável ao contrário daqueles sentados num banco convencional tornando-os, portanto, menos suscetíveis de desenvolver LME (Gandavadi, Ramsay, & Burke, 2007).

Dable et al. (2014), num estudo em que avalia a postura dos estudantes de Medicina Dentária num banco convencional e num banco em sela com e sem magnificação, verificou que o uso de um banco em sela combinado com um sistema de magnificação para além de melhorar a visibilidade melhora também a postura dos participantes.

Os participantes indicaram que sentem mais confortáveis e com menos dores durante a realização dos tratamentos dentários quando utilizam do banco em sela do que com o banco convencional (Dable et al., 2014).

Um outro estudo, que analisa as diferenças na postura lombar e atividade muscular dos estudantes de Medicina Dentária e MD quando sentados em três tipos diferentes de bancos, produziu resultados semelhantes. Durante a realização de um tratamento dentário específico em ambiente controlado, verificou-se que os participantes sentados num banco em sela apresentam menor flexão lombar do que os sentados num banco convencional. Contudo, verificou-se que a flexão lombar apresentada pelos participantes sentados num banco cujo assento possui uma parte traseira horizontal para a pélvis e uma parte da frente inclinada para as pernas com encosto lombar é mais próximo do neutro, ao contrário daqueles sentados num banco em sela, cuja postura poderá levar ao aparecimento de uma hiperlordose lombar. (De Bruyne et al., 2016).

O estudo desenvolvido por Silva et al. (2017), que avalia a postura dos MD num banco convencional e num banco em sela através de sensores de movimento, concluiu que o banco em sela melhora a postura dos MD. Este estudo evidenciou que os valores de flexão anterior e lateral do tronco são menores, assim como, se verifica uma menor abdução e flexão dos braços. Contudo, verificou-se que existe ainda uma pronunciada flexão da cabeça, tanto nos participantes que utilizam o banco convencional como o banco em sela (Vanessa Silva et al., 2017).

2.2.1 Métodos de Avaliação de Posturas

O desenvolvimento de programas de prevenção e redução de riscos assenta na medição e limitação da exposição aos fatores de risco que podem levar ao desenvolvimento de LME, tendo em conta a sua etiologia multifatorial (David, 2005). Os métodos disponíveis para a avaliação da exposição aos fatores de risco para as LME podem ser divididos em três tipos:

- **Auto-relato:** recolha dos dados através de questionários, entrevistas ou diários dos trabalhadores. Esta avaliação permite a recolha de informação relacionada com a exposição aos fatores de risco físicos, psicossociais e individuais e podem ser aplicados em várias situações de trabalho a baixo custo. Contudo, tem como desvantagem o facto desta avaliação necessitar de amostras com elevado número de participantes para se obter dados representativos e ainda por se basear na perceção dos trabalhadores relativamente à sua condição, o que nem sempre é preciso e confiável. É um método de avaliação não invasivo para o trabalhador, no entanto pouco preciso e com níveis de validade baixo (David, 2005).
- **Métodos Observacionais:** consistem na avaliação da exposição do trabalhador aos fatores de risco por um observador. Estas técnicas de observação permitem a avaliação das posturas dos diferentes segmentos corporais, a força exercida durante o trabalho, a frequência de movimentos, duração da tarefa, tempo de recuperação disponível, assim como outros fatores, psicossociais e individuais.

Estão indicados principalmente para a avaliação de tarefas que levam a adoção de posturas estáticas e movimentos repetitivos. Da aplicação destes métodos, obtemos índices ou pontuações que provêm da avaliação da combinação dos diferentes fatores de risco envolvidos e que auxiliam na determinação dos limites de exposição aceitáveis para aquela tarefa, estabelecendo prioridades de intervenção. Estes métodos em relação aos métodos descritos anteriormente são mais invasivos para o trabalhador, mas permitem a obtenção de dados mais precisos (David, 2005; Rahman & Mohamad, 2017).

- **Métodos objetivos:** avaliação que implica a conexão de sensores diretamente aos trabalhadores para medição da exposição aos fatores de risco no trabalho. A aplicação destes métodos permite a obtenção de dados muito precisos acerca de diferentes fatores de risco. Contudo, o fato de os sensores estarem acoplados ao trabalhador pode implicar a obtenção de dados não confiáveis, uma vez que o mesmo sente desconforto, podendo levar a que este altere a sua forma de desenvolver o trabalho. Os custos associados inicialmente podem ser elevados, assim como, a manutenção dos equipamentos (David, 2005).

Os métodos objetivos fornecem dados mais confiáveis que os que se baseiam na observação dos trabalhadores ou nas opiniões dos mesmos. Contudo, numa avaliação da exposição aos diferentes fatores de risco que podem levar ao desenvolvimento da LME é importante validar os resultados obtidos, o que pode ser conseguido através da combinação de métodos observacionais com métodos objetivos, verificando o grau de concordância entre ambos (David, 2005). A Tabela 4 descreve resumidamente os métodos de avaliação de postura utilizados nos estudos selecionados anteriormente.

Tabela 4- Descrição dos métodos de avaliação de postura

Método de Avaliação	Descrição
RULA	Ferramenta que não necessita de equipamento especial para ser aplicado. Permite uma avaliação rápida das posturas do pescoço, tronco e membros superiores tendo em conta o esforço muscular e cargas externas suportadas pelo corpo. Através de um sistema de códigos é possível avaliar o risco de desenvolvimento de LME e qual o nível de intervenção necessário (David, 2005; McAtamney & Nigel Corlett, 1993; Porchilamban, Raja, Kumar, & Kumar, 2010).
BodyGuard™	Método que permite a avaliação a postura da coluna lombar. O equipamento possui um dispositivo que fornece informações acerca da distância entre os diferentes níveis da coluna. A distância entre os níveis da coluna indica o ângulo de flexão e extensão (De Bruyne et al., 2016; Plessas & Bernardes Delgado, 2018).
CUELA-System	Método que utiliza um sistema de sensores (acelerómetros e giroscópios) e potenciómetros que medem a posição e os ângulos dos segmentos corporais permitindo uma reconstrução cinemática do movimento (Ohlendorf et al., 2016; Ohlendorf et al., 2017; Plessas & Bernardes Delgado, 2018).
Xsens MVN BIOMECH	Tecnologia que permite a captação do movimento do corpo humano em qualquer tipo de ambiente através de sensores de inércia sem fios. Fácil de usar, é um sistema que consiste em dezassete sensores de inércia que estimam numa única vez as mudanças na orientação e posição dos segmentos corporais, através da integração dos sinais de acelerómetros 3D (medem acelerações), de magnetómetros 3D (medem a intensidade do campo magnético) e de giroscópios 3D (medem a velocidade angular) que são continuamente atualizados através de um modelo biomecânico. Os dados que os sensores capturam são transmitidos por uma ligação sem fio a um computador que permite a visualização em tempo real dos movimentos realizados- <i>software MVN Studio</i> (Roetenberg, Luinge, & Slycke, 2009).

2.3 Enquadramento Legal e Normativo

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a prevenção das LME ou a sua redução passa também pelo cumprimento da regulamentação e das recomendações existentes sobre a Segurança e Saúde no Trabalho. A regulamentação relevante para a prevenção deste tipo de lesões inclui Diretivas Europeias, que carecem de transposição para a ordem jurídica nacional, e Normas Internacionais. A atividade do Médico Dentista não tem legislação específica em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST), contudo estes profissionais devem estar cientes e respeitar as leis, normas e regulamentos relevantes na área de prevenção de LME (Yamalík, 2007).

No que diz respeito às principais diretivas europeias, estas incluem a Diretiva-Quadro de SST (Diretiva 89/391/CEE) e diretivas especiais que abrangem domínios específicos da SST. A Tabela 5 demonstra a principal legislação nacional suscetível de ser aplicada na área da Medicina Dentária.

Tabela 5- Legislação nacional aplicável na área de Medicina Dentária

Legislação Nacional	Assunto
Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro	Promoção da Segurança e Saúde no trabalho
Decreto-Lei n.º 347/93, de 1 de outubro	Prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho
Decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro	Prescrições mínimas de segurança e saúde na utilização de equipamentos de trabalho
Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro	Prescrições mínimas de segurança e saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no trabalho
Decreto-Lei n.º 349/93 de 1 de outubro	Prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor
Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de fevereiro	Prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas
Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro	Prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído
Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro (Código do Trabalho)	Orientações para o número de horas de trabalho

No que diz respeito às principais normas internacionais estas incluem normas que abrangem os seguintes temas: requisitos ergonómicos dos locais de trabalho, segurança das máquinas, ambiente físico, carga de trabalho, carga mental de trabalho, método de avaliação do risco entre outros.

De entre as normas internacionais relevantes para esta profissão destacamos a ISO 11226:2000 “*Ergonomics- Evaluations of static working posture*”, que estabelece os limites recomendados para as posturas de trabalho estáticas verificadas durante o exercício desta atividade dos diferentes segmentos corporais. Esta norma internacional indica quais os limites para posturas de trabalho estático, tendo em conta os ângulos adotados pelos segmentos corporais e a sua duração (Standardization, 2000).

A profissão dos MD encontra-se regulada pela OMD, cujo estatuto foi aprovado pela Lei n.º 124/2015, de 2 de setembro. Esta é independente dos órgãos do Estado e possui autonomia regulamentar, financeira e jurídica. Segundo o artigo 9.º do mesmo estatuto as suas principais funções incluem:

- Regular e supervisionar o acesso à profissão de Médico Dentista e o seu exercício no território nacional, sendo a única entidade que atribui o título profissional;
- Regular e defender a ética, a deontologia e a qualificação profissional dos seus membros com o objetivo de assegurar que todos os utentes têm acesso a uma Medicina Dentária qualificada;
- Defender o cumprimento da lei, dos Estatutos e dos regulamentos respetivos atuando judicialmente caso seja necessário;
- Exercício do poder disciplinar nos termos do Estatuto.

Na atual legislação portuguesa, verifica-se que não existe a carreira Médico Dentista para o Serviço Público e que estes não são considerados Técnicos Superiores de Saúde. Contudo, esta situação poderá ser modificada, pois encontra-se em curso o possível enquadramento da atividade Médico Dentista no âmbito do Serviço Nacional de Saúde, inserido no contexto dos cuidados de saúde primários, segundo o Despacho n.º 4326/2017 publicado no Diário da República nº.97/2017, Série II de 2017-05-19.

2.4 Objetivos da Dissertação

O objetivo da presente dissertação é caracterizar a postura dos MD, ao nível da cabeça, pescoço e tronco, sentado num banco ergonómico, durante a realização de dois tratamentos dentários específicos.

Como objetivos específicos definem-se os seguintes:

- Análise cinemática dos dados recolhidos por Silva (2018) dos participantes que utilizaram o banco ergonómico durante a execução dos tratamentos propostos;
- Avaliar as posturas adotadas, em dois planos (sagital e coronal), com base nos limites definidos por normas ergonómicas para cada segmento em estudo;
- Verificar quais as posturas mais adotadas pelos MD tendo em conta a tarefa e o quadrante dentário intervencionado;
- Verificar qual o efeito do banco ergonómico na postura da cabeça, pescoço e tronco dos MD.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Participantes

Para a concretização dos objetivos do presente estudo foram analisados os dados relativos à postura de 12 MD sentados no banco ergonómico que participaram voluntariamente no estudo desenvolvido por Silva (2018). Esta amostra era constituída por 8 indivíduos do sexo feminino e 4 indivíduos do sexo masculino com idades compreendidas entre os 26 e 50 anos de idade ($35,1 \pm 7,6$ anos), peso médio de $67,4 \pm 10$ Kg, altura média de $171,6 \pm 7,9$, destros e com média de anos de experiência na profissão de $9,6 \pm 6,6$ anos. Todos os MD incluídos nesta amostra tinham que, pelo menos durante 6 meses trabalhar sentados um banco ergonómico, cujo assento tinha o formato em sela. De todos os participantes foi obtido a assinatura de um Consentimento Informado (V. Silva, 2018).

3.2 Procedimento

Os 12 MD em análise procederam ao tratamento de uma cárie no primeiro molar de cada quadrante de um boneco articulado denominado fantoma (Frasaco KaVo®). O tratamento da cárie consistia no desenvolvimento de dois procedimentos clínicos em cada dente: primeira tarefa (T1) que consistia na abertura de uma cavidade de Classe I e a segunda tarefa (T2) que compreendia a aplicação de compósito (restauração). Portanto, em cada participante foram recolhidos os dados de oito atividades, duas tarefas em cada dente, como evidencia a Tabela 6.

Tabela 6- Tarefas realizadas em cada primeiro molar de cada quadrante dentário

Quadrante	Dente	Tarefa
Primeiro Quadrante (maxila)	1º Molar superior direito	Abertura da cavidade
		Restauração
Segundo quadrante (maxila)	1º Molar superior esquerdo	Abertura da cavidade
		Restauração
Terceiro Quadrante (mandíbula)	1º molar inferior direito	Abertura da cavidade
		Restauração
Quarto Quadrante (mandíbula)	1º Molar inferior esquerdo	Abertura da cavidade
		Restauração

Durante a realização destes procedimentos, os movimentos e postura dos MD foram recolhidos através do sistema de medição *Xsens® MVN BIOMECH*, que consiste na aplicação de 17 sensores de inércia nos seguintes segmentos corporais do participante, tendo em conta as especificações do fabricante: cabeça, na vértebra T8 ao nível do esterno, pélvis, ombros, braços, antebraços, mãos, coxas, pernas e pés. Antes da aquisição dos dados de cada participante, procedeu-se à calibração do sistema de medição num ambiente em que a interferência magnética fosse mínima. Esta calibração consistiu na utilização de uma posição de referência designada *N-Pose* na qual os participantes em pé numa superfície horizontal olham em frente, mantêm os pés distanciados entre si (largura de um pé), a coluna reta, ombros relaxados, braços na vertical com as palmas das mãos viradas uma para a outra e polegares direcionados anteriormente. Após a calibração do sistema de medição, da colocação de todos os equipamentos de proteção individual e do ajuste necessário da cadeira do paciente e cabeça do fantoma por parte do participante, procedeu-se à aquisição dos dados com uma frequência de amostragem de 120 Hz (V. Silva, 2018).

3.3 Tratamento dos dados

Os dados recolhidos através do sistema de medição supracitado foram analisados com o auxílio do programa *Visual 3D™ Educational Version (C-Motion, Inc. 2017)*, no qual é possível visualizar os modelos biomecânicos que reproduzem as 8 atividades desenvolvidas por cada participante e os gráficos correspondentes, que demonstram a variação dos ângulos de cada movimento ao longo do tempo, como podemos visualizar na Figura 6.

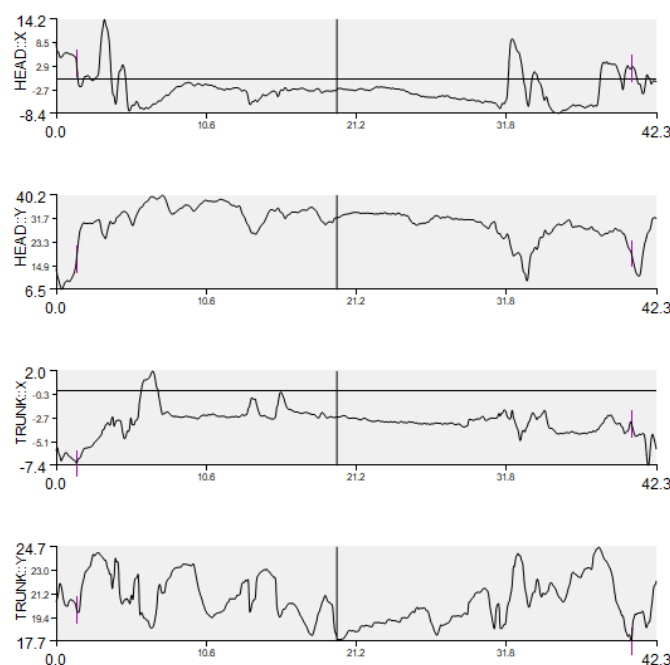


Figura 6- Variação dos ângulos de cada movimento VS tempo

Posteriormente, apenas foram exportados para a ferramenta *Microsoft Excel 2016* os ângulos correspondentes aos movimentos dos segmentos corporais da cabeça e tronco, como descrito na Tabela 7, assim como o tempo em cada participante esteve naquela posição. No final foram obtidos 96 ficheiros .xlsx que correspondiam às 8 atividades desenvolvidas por cada participante.

Tabela 7- Movimentos analisados de cada segmento corporal

Segmento corporal	Movimento	Visual 3D
Cabeça	Flexão/ Extensão	Eixo yy
	Flexão Lateral	Eixo xx
Tronco	Flexão/Extensão	Eixo yy
	Flexão Lateral	Eixo xx

Antes de se proceder à análise propriamente dita foi necessário definir o início e o final de cada tarefa com o objetivo de padronizar toda a informação obtida eliminando-se, portanto, todo o tempo e respetivos ângulos não diretamente ligados às tarefas definidas no procedimento.

Após a eliminação dos ângulos e respetivo tempo dos movimentos considerados não de interesse, procedeu-se à análise e avaliação dos ângulos de cada segmento corporal em estudo. Esta avaliação com base nos limites da norma ISO 11226:2000, permitiu dividir os dados obtidos por cada movimento em diferentes categorias e avaliar a percentagem de tempo em que permaneceram naquela categoria. Contudo, esta norma apenas avalia os movimentos de flexão e extensão dos segmentos em estudo deixando de parte o movimento de flexão lateral dos mesmos.

Nos estudos desenvolvidos por Ohlendorf et al. (2016 e 2017) verificou-se que o movimento de flexão lateral dos MD foi avaliado com base nos limites estabelecidos pela Norma Europeia 1005-4: *Safety of machinery- Human physical performance- Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery*. De forma semelhante ao realizado por estes autores, o movimento de flexão lateral adotado pelos participantes foi avaliado de acordo com os limites estabelecidos por esta norma.

De acordo com estas duas normas, é possível classificar a postura adotada pelos MD em aceitável, moderado e não recomendada aquando da realização das diferentes tarefas. A cada uma destas classificações é atribuída uma cor: verde, amarelo ou vermelho, respetivamente.

A Tabela 8 evidencia os limites utilizados na análise da postura de cada segmento corporal.

Tabela 8- Limites de acordo com as normas para a cabeça e tronco

Segmento corporal	Movimento	Intervalo de ângulos
Cabeça	Flexão e Extensão	0° a 25°
		25° a 85°
		<0°
		>85°
	Flexão lateral	-10° a 10°
		< -10° (flexão para a esquerda)
Tronco	Flexão e Extensão	>10° (flexão para a direita)
		0° a 20°
		20° a 60°
		< 0°
	Flexão lateral	>60°
		-10° a 10°
		10° a 20°
		< -20° (flexão para a esquerda)
		>20° (flexão para a direita)

Com os dados obtidos dos segmentos corporais da cabeça e tronco é possível avaliar a postura do pescoço dos participantes. Com base nos limites das normas referidas anteriormente para este segmento corporal, avaliou-se a postura do pescoço e o tempo em que os MD permaneceram nessa posição. A Tabela 9 indica quais os limites utilizados na avaliação deste segmento corporal.

Tabela 9- Intervalo de ângulo para o pescoço de acordo com as normas

Segmento corporal	Movimento	Intervalo de ângulos
Pescoço	Flexão e Extensão (Diferença entre o movimento de flexão/extensão da cabeça e tronco)	0° a 25°
		< 0°
		>25°
	Flexão lateral (Diferença entre o movimento de flexão lateral da cabeça e tronco)	-10° a 10°
		< -10° ° (flexão para a esquerda)
		> 10° (flexão para a direita)

PARTE 2

4 RESULTADOS

4.1 Segmento corporal: Cabeça

No segmento corporal cabeça foram estudados os movimentos de flexão/extensão e de flexão lateral de acordo com os limites referenciados na Tabela 7.

4.1.1 Movimento de flexão/ extensão

- **Primeiro Quadrante**

No que diz respeito ao trabalho no primeiro quadrante (1ºQ) verificou-se que tanto na execução da primeira tarefa (T1) como na execução da segunda tarefa (T2) os participantes fletiram a cabeça a maior parte do tempo em ângulos que se situam no intervalo de 25° e 85°, mais de 80% do tempo do tempo da tarefa estão numa postura moderada. Durante a execução da T2, verificou-se que cerca de 16% do tempo os participantes mantiveram a cabeça em flexão entre os 0° e os 25° (postura aceitável) ao contrário de quando executaram a T1 em que o tempo de permanência foi cerca de 1%. Durante a realização da T1 não se registaram valores de ângulos acima dos 85° ou abaixo dos 0°, no entanto durante a execução da T2 verifica-se uma ligeira permanência nesta postura não recomendada, como evidenciado na Figura 7.

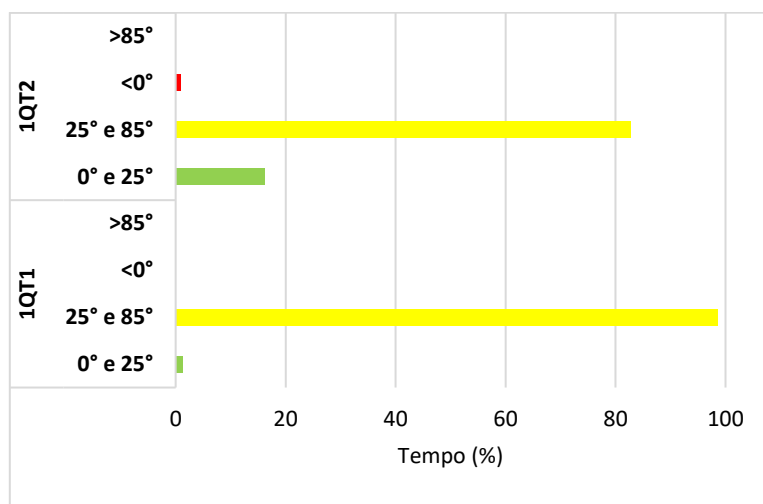


Figura 7- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 1ºQ

- **Segundo Quadrante**

Verifica-se que a postura da cabeça no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão adotada pelos participantes durante o trabalho no segundo quadrante (2ºQ) é muito semelhante à postura adotada durante o trabalho no 1ºQ.

Os participantes adotaram a maior parte do tempo posturas moderadas tanto na execução da T1 como na execução da T2 (cerca de 80% do tempo das tarefas). Durante a T2 os participantes mantiveram uma postura aceitável durante mais tempo do que quando executavam a T1 (T1= 6%; T2=18%), como evidenciado na Figura 8.

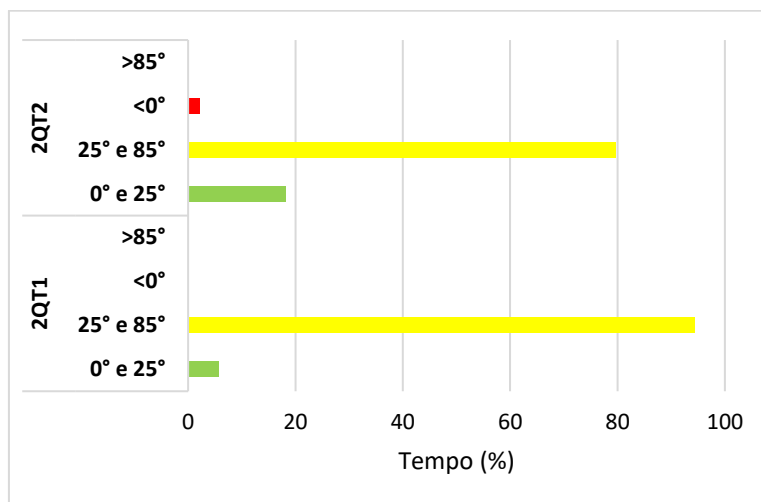


Figura 8- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 2ºQ

• Terceiro Quadrante

Durante a execução das tarefas no terceiro quadrante (3ºQ), como evidenciado na Figura 9, verifica-se que a postura moderada, no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão da cabeça, é aquela em que os participantes se mantiveram durante a maior parte do tempo. Durante a execução da T1 eles permaneceram durante mais tempo com a cabeça flexionada entre os 25° e 85° (T1=94%; T2=81%), tal como verificado nos quadrantes anteriores.

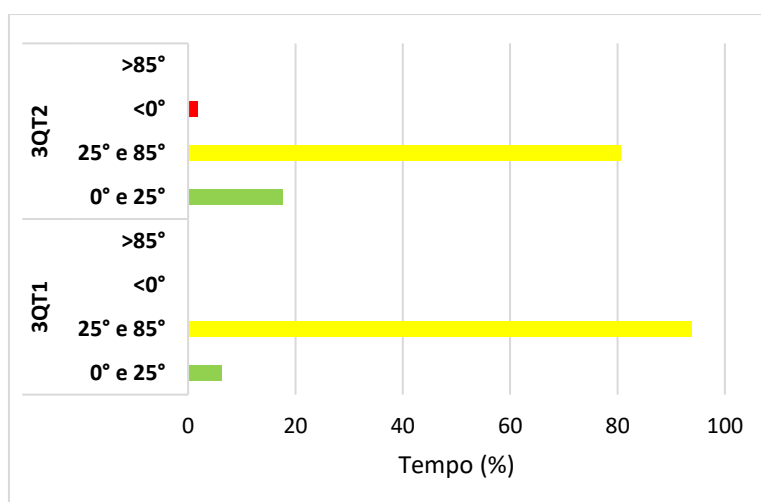


Figura 9- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 3ºQ

• Quarto Quadrante

Analizando o trabalho no quarto quadrante (4ºQ), verifica-se que a cabeça dos participantes se manteve a maior parte do tempo fletida entre os 25° e 85°, tanto na execução da T1 como na T2, apresentando a primeira tarefa um maior tempo de permanência em relação à segunda tarefa (T1= 95%; T2=75%). Assim, o trabalho neste quadrante em termos de flexão da cabeça demonstra ser semelhante ao trabalho nos outros quadrantes, como evidencia a Figura 10.

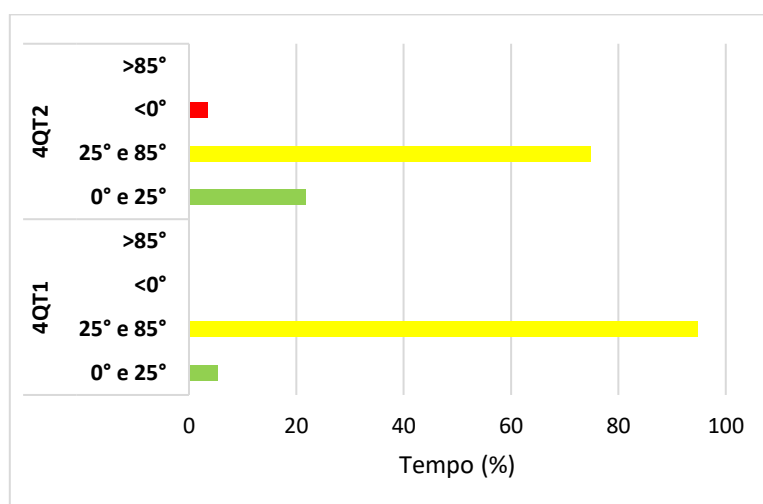


Figura 10- Representação gráfica do movimento flexão/extensão da cabeça no 4ºQ

4.1.2 Movimento de flexão lateral

• Primeiro Quadrante

Analizando o movimento de flexão lateral da cabeça durante o trabalho no 1ºQ verifica-se que na execução de ambas as tarefas a flexão lateral da cabeça acima dos 10° (flexão para o lado direito) foi a posição mantida durante mais tempo. Contudo, na execução da T1 os participantes mantiveram-se mais tempo nesta categoria do que na T2. Na T1 a postura aceitável é mantida menos tempo do que na T2 (T1=41%; T2=45%). No que diz respeito à flexão lateral abaixo dos - 10° (flexão para o lado esquerdo), em ambas as tarefas esta é praticamente inexistente comparado com as outras posições, contudo verifica-se que na T2 os participantes permaneceram nesta posição durante mais tempo do que na T1, como evidencia a Figura 11.

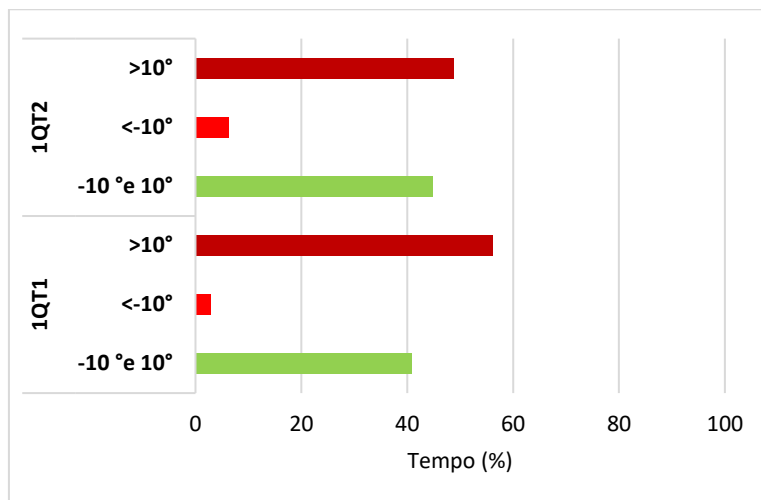


Figura 11- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 1ºQ

- **Segundo Quadrante**

Pela análise da Figura 12, verifica-se que a flexão da cabeça para o lado direito ($>10^\circ$) é mantida durante mais tempo em comparação com as restantes categorias, contudo durante a execução da T1 esta posição é mantida durante mais tempo do que na T2, tal como acontece 1ºQ. Na T2 a flexão lateral da cabeça entre -10 e 10 verifica-se durante mais tempo do que na T1. A flexão para o lado esquerdo ($<-10^\circ$) é mais evidente durante a execução da T1 do que na T2.

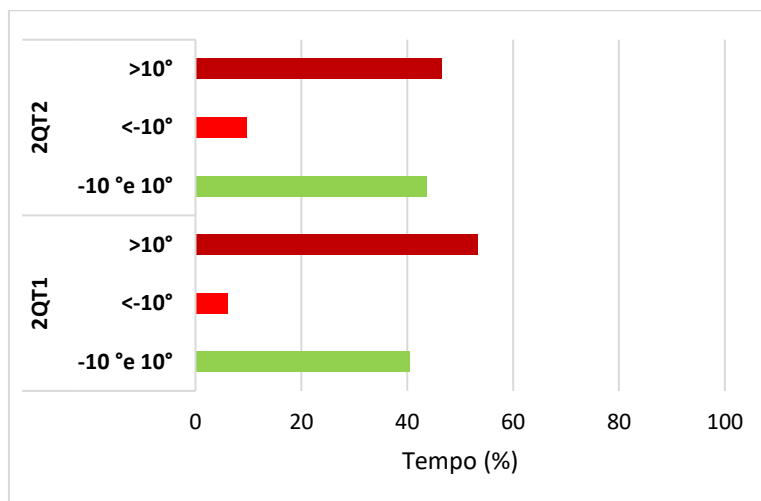


Figura 12- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 2ºQ

- **Terceiro Quadrante**

Analizando o trabalho no 3ºQ, verificou-se que os participantes quando executam a T1 mantêm a cabeça fletida para o lado esquerdo ($<-10^\circ$) durante mais tempo (46%) do que na execução da tarefa T2 (36%), onde se verifica que a postura aceitável é mantida durante mais tempo (45%), como evidenciado na Figura 13. No que diz respeito à percentagem de tempo com a cabeça fletida para o lado direito com um ângulo superior a 10° esta é muito semelhante nas duas tarefas (T1=18%; T2=19%).

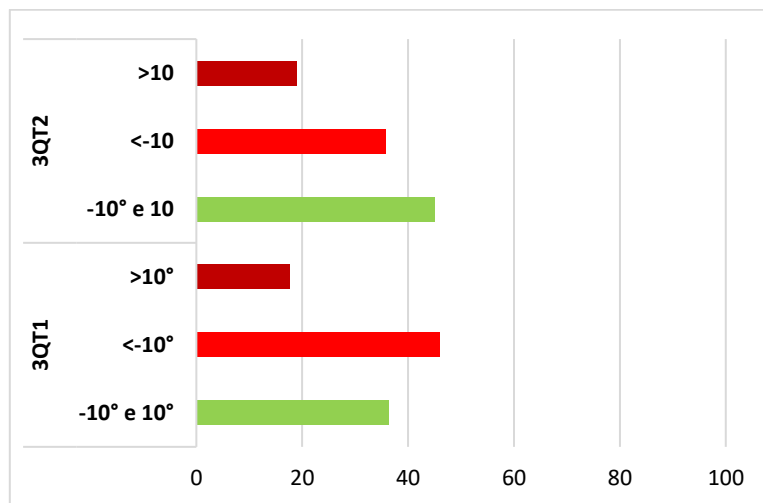


Figura 13- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 3ºQ

- **Quarto Quadrante**

No trabalho do 4ºQ, verifica-se que os participantes permaneceram mais tempo numa postura não recomendada (flexão lateral da cabeça abaixo de -10°) do que numa postura aceitável durante a execução de ambas as tarefas (T1=55% T2=45%). Por outro lado, a postura considerada aceitável é mantida durante mais tempo na T2 (41%) do que na T1 (34%) como representado na figura 14.

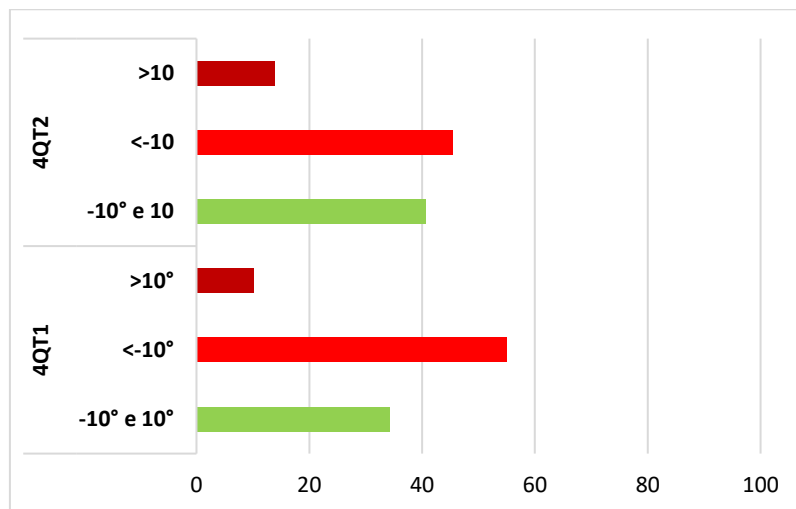


Figura 14- Representação gráfica do movimento flexão lateral da cabeça no 4ºQ

4.2 Segmento corporal: Tronco

Neste segmento corporal tronco foram estudados os movimentos de flexão/extensão e de flexão lateral de acordo com os limites referenciados anteriormente na Tabela 7.

4.2.1 Movimento de flexão/extensão

- **Primeiro Quadrante**

Durante o trabalho no 1ºQ, observou-se que em ambas as tarefas o tronco esteve aproximadamente metade do tempo fletido entre uma postura aceitável (T1= 46%; T2= 52%) e moderada (T1= 54%; T2= 48%) como mostra a Figura 15. Contudo, comparando entre tarefas, verifica-se que a postura aceitável foi mais frequente durante a T2 do que a T1. Durante a execução das duas tarefas o tronco nunca esteve numa posição não recomendada (acima dos 60° e abaixo dos 0°).

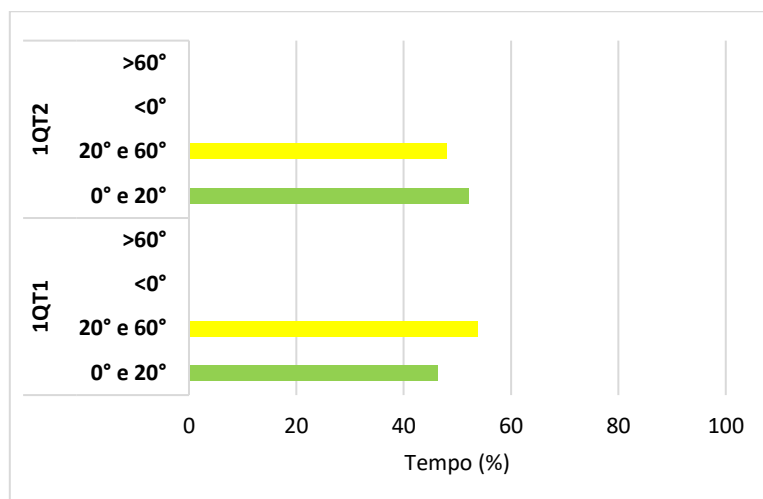


Figura 15- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 1ºQ

- **Segundo Quadrante**

De forma semelhante ao que se verifica no 1ºQ, no 2ºQ não se observaram posturas não recomendadas, como demonstrado na Figura 16. Os participantes durante a T2, mantiveram durante mais tempo o tronco fletido entre 0° e 20° do que durante a T1, contudo estiveram aproximadamente metade do tempo em ambas as tarefas numa posição aceitável e moderada, tal como se verificou no trabalho no 1ºQ.

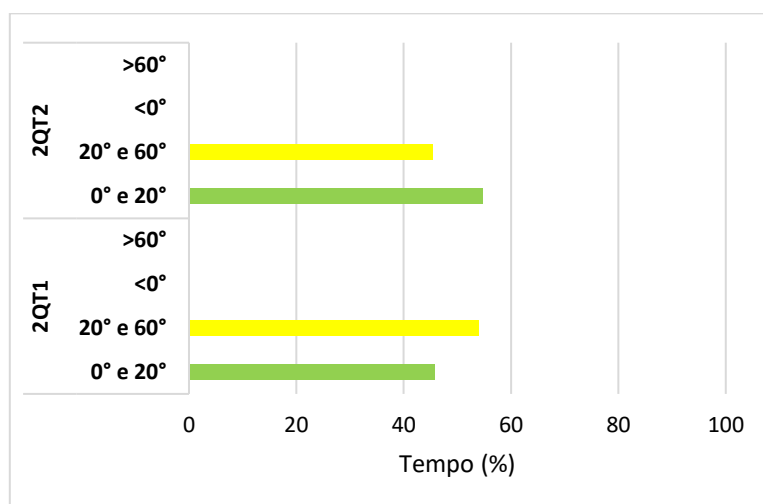


Figura 16- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 2ºQ

• Terceiro Quadrante

Durante o trabalho no 3ºQ, verifica-se que em ambas as tarefas o tronco manteve-se durante mais tempo fletido numa postura aceitável. Contudo na T1 obtiveram-se percentagens de valores de tempo mais elevados do que na T2 (T1= 67%; T2= 53%). Na T1 não se observaram participantes a trabalharem acima dos 60° e abaixo dos 0° ao contrário do que acontece na T2, em que verificou o registo de ângulos abaixo dos a 0°, como se observa na Figura 17.

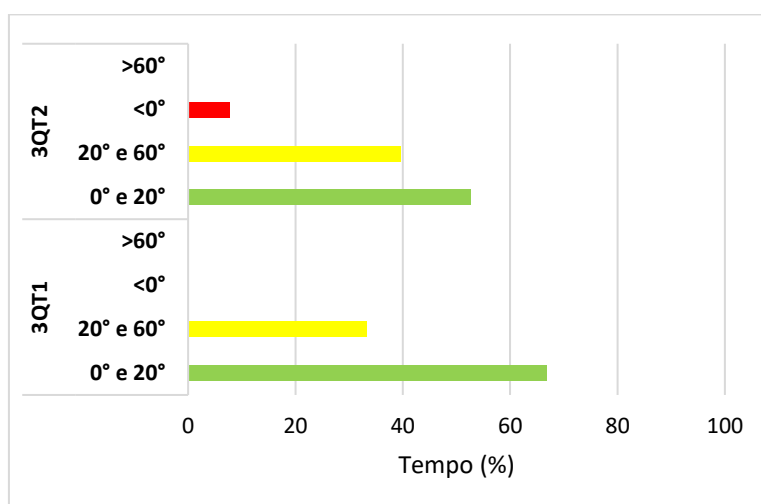


Figura 17- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 3ºQ

• Quarto Quadrante

Pela análise da figura 18, verifica-se que tal como se observa no 3ºQ, o tronco manteve-se fletido mais de metade do tempo numa postura aceitável em ambas as tarefas. Verifica-se que em ambas as tarefas os participantes não permaneceram em posturas não recomendadas, tal representado na Figura 18.

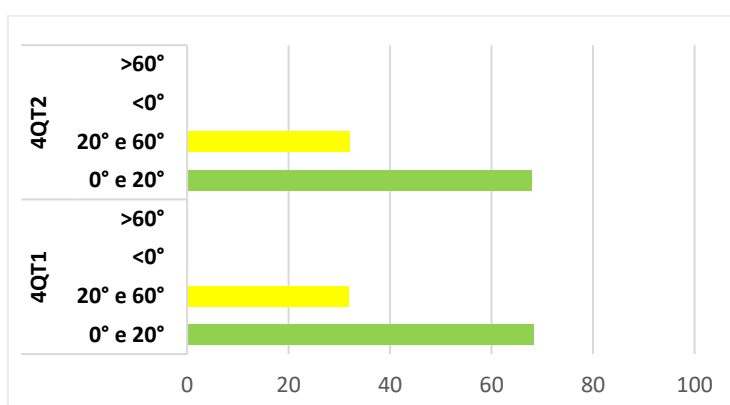


Figura 18- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do tronco no 4ºQ

4.2.2 Movimento de flexão lateral

• Primeiro Quadrante

No trabalho no 1ºQ, verifica-se que tanto na execução da T1 como na execução da T2 os participantes passam mais de metade do tempo com o tronco fletido lateralmente entre os -10° e os 10° , portanto permanecem numa postura aceitável mais de metade do tempo das tarefas. Na T2 verifica-se que esta postura é mantida durante mais tempo do que na T1 (T1= 76%; T2=82%). Observam-se posturas moderadas durante algum tempo em ambas as tarefas (T1=23%; T2= 17%), no entanto, nunca estão com tronco fletido para o lado esquerdo ($<-20^\circ$). O tronco fletido para o lado direito acima dos 20° ($> 20^\circ$) é praticamente inexistente, como evidencia a Figura 19.

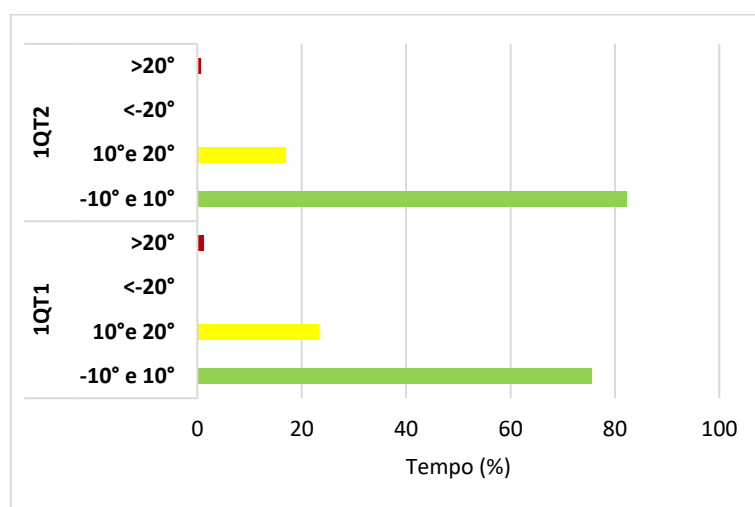


Figura 19- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 1ºQ

• Segundo Quadrante

De forma semelhante ao que se verifica no 1ºQ, no 2ºQ verifica-se que a postura aceitável é a mais adotada pelos participantes durante a execução de ambas as tarefas e que, durante a T2 esta é mantida durante mais tempo (T1= 70%; T2=84%). Não se registaram posições do tronco fletido para o lado esquerdo em ambas as tarefas, no entanto durante a execução da T1 alguns participantes fletiram o tronco para o lado direito acima dos 20° , como representado na Figura 20.

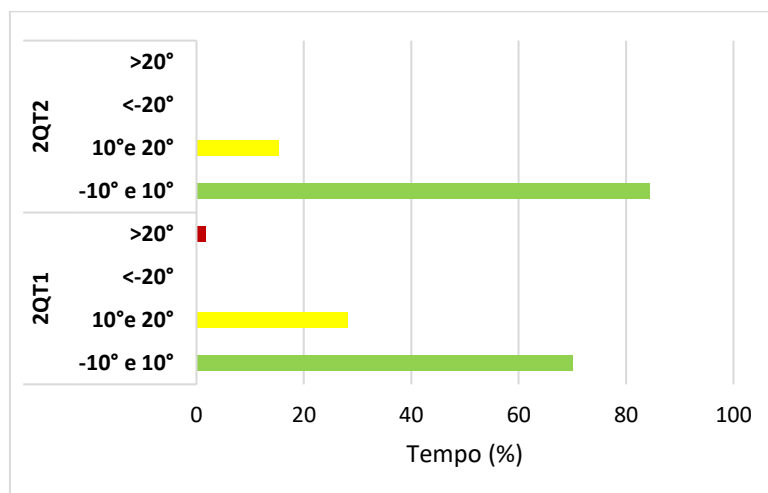


Figura 20- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 2ºQ

• Terceiro Quadrante

Analisando o trabalho no 3ºQ, verifica-se que os participantes permaneceram quase que exclusivamente numa postura aceitável durante a execução das duas tarefas. A Figura 21 demonstra esta realidade.

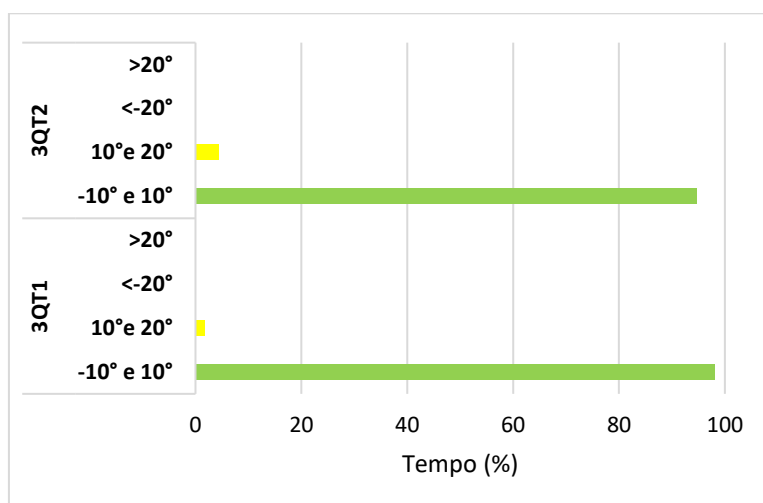


Figura 21- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 3ºQ

• Quarto Quadrante

De forma semelhante ao que se verifica no 3ºQ, os participantes quando estão a trabalhar no 4ºQ adotam quase que exclusivamente uma postura aceitável na execução de ambas as tarefas, tal como demonstra a Figura 22.

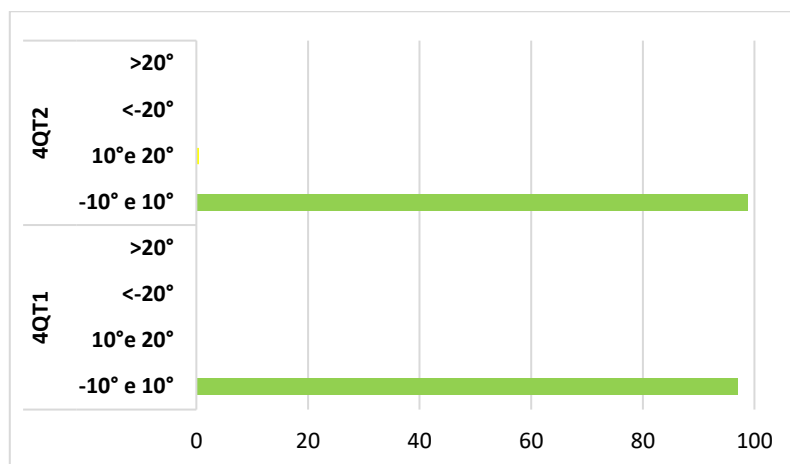


Figura 22- Representação gráfica do movimento flexão lateral do tronco no 4ºQ

4.3 Segmento corporal: Pescoço

No segmento corporal pescoço foram estudados os movimentos de flexão/extensão e de flexão lateral de acordo com os limites referenciados na Tabela 8.

4.3.1 Movimento de flexão/extensão

- **Primeiro Quadrante**

No que diz respeito ao trabalho no 1ºQ, verifica-se que os participantes mantêm o pescoço fletido entre 0° e 25° cerca de metade do tempo em ambas as tarefas (T1=58%; T2= 53%), sendo que na tarefa T1 passam mais tempo nesta postura aceitável do que na T2. Pela análise da Figura 23, verifica-se também uma flexão do pescoço acima dos 25° em alguns participantes, sendo que a percentagem de tempo em que se mantiveram nesta posição é igualmente superior na T1 quando comparado com a T2. Relativamente ao movimento de extensão (abaixo do 0°) verifica-se que na T1 esta é praticamente inexistente, no entanto este movimento foi mantido por alguns participantes durante a execução da T2 (12%).

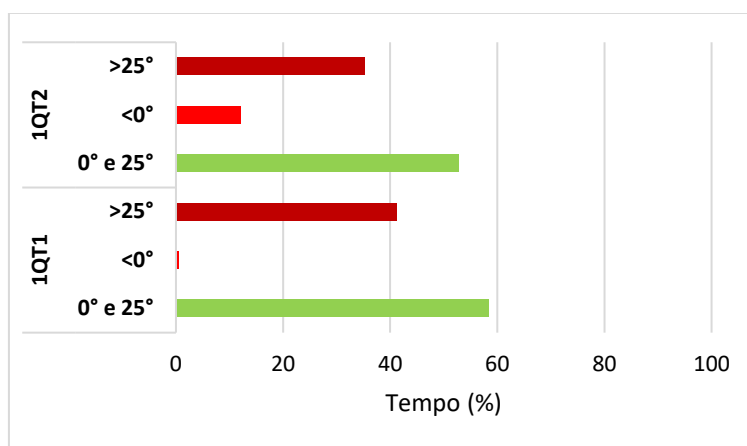


Figura 23- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 1ºQ

• Segundo Quadrante

Tal como se verifica no 1ºQ, também no 2ºQ os participantes mantêm durante mais tempo o pescoço fletido numa postura aceitável em ambas as tarefas (T1=55%; T2= 53%). O padrão é o mesmo quando se trata de posturas não recomendadas, como demonstra a Figura 24.

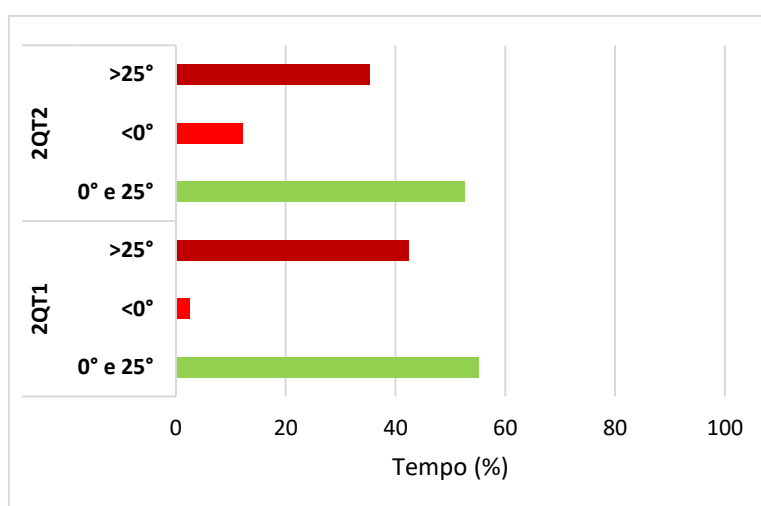


Figura 24- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 2ºQ

• Terceiro Quadrante

No trabalho no 3ºQ, verifica-se que o pescoço dos participantes está mais tempo fletido entre 0° e 25° durante a execução da T2 (51%) do que na T1 (48%), no entanto esta diferença de percentagem de tempo não é muito acentuada. Na T1 verifica-se que aproximadamente metade do tempo permanecem com o pescoço fletido acima dos 25° e que na T2 se mantêm menos tempo nesta posição.

No que diz respeito ao movimento de extensão do pescoço observa-se que alguns participantes permaneceram nesta posição não recomendada cerca de 3% do tempo na T1 e de 12% do tempo na T2, como se observa na Figura 25.

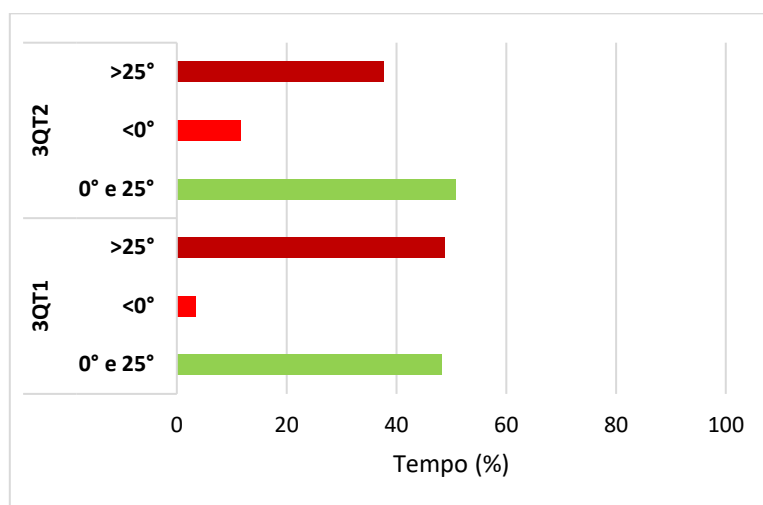


Figura 25- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 3ºQ

- **Quarto Quadrante**

Na execução das tarefas no 4ºQ observa-se o mesmo padrão de percentagem de tempo que no 3ºQ, como se observa na Figura 26.

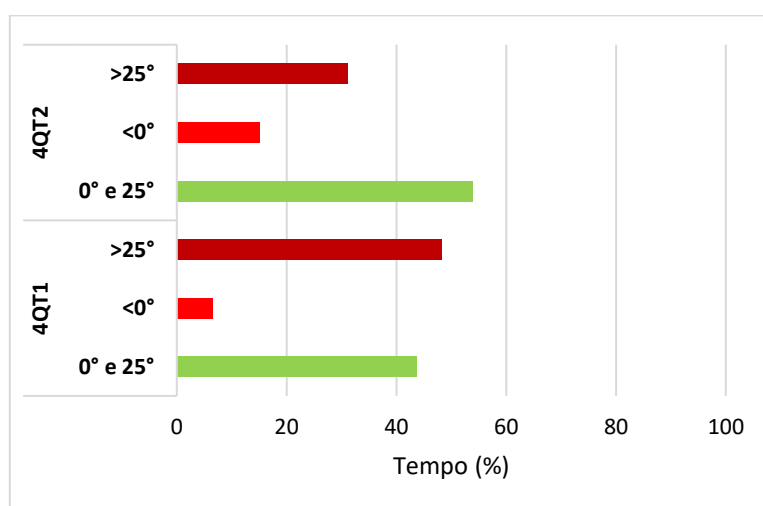


Figura 26- Representação gráfica do movimento flexão/extensão do pescoço no 4ºQ

4.3.2 Movimento de flexão lateral

- **Primeiro Quadrante**

Na execução da T1 verifica-se que os participantes fletiram lateralmente o pescoço acima dos 10° para o lado direito durante mais tempo na T1 do que na T2 (T1=49%; T2=40%). A postura considerada aceitável é mantida durante mais tempo na execução da T2 do que na T1, como evidenciado na Figura 27. No que diz respeito à flexão do pescoço para o lado esquerdo ($< -10^\circ$) verifica-se que esta é mantida durante períodos de tempo muito semelhantes (T1=8% T2=9%).

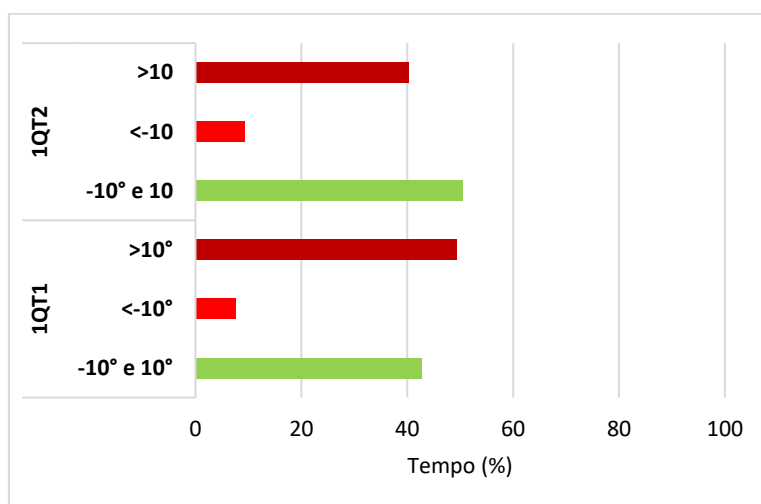


Figura 27- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 1ºQ

- **Segundo Quadrante**

De forma semelhante ao que se verifica no 1ºQ, no 2ºQ as posturas aceitáveis eram mais frequentes durante a execução da T2 do que na T1. Verifica-se também o mesmo padrão no que diz respeito à percentagem de tempo em que os participantes permanecem em posições não recomendadas, como se observa na Figura 28.

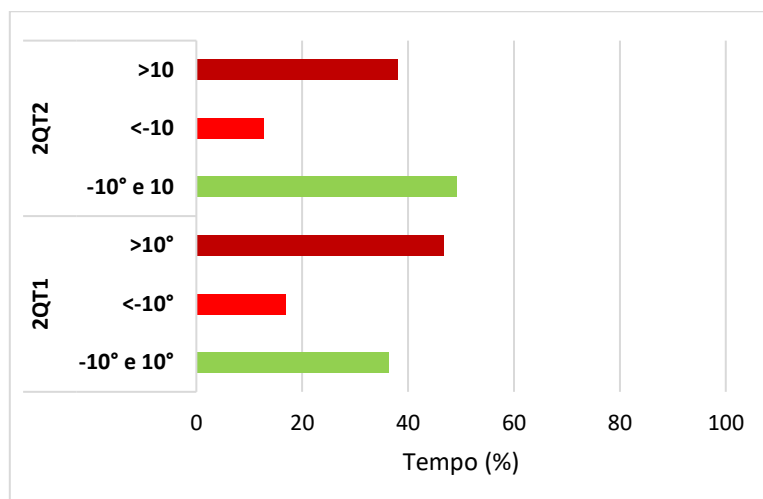


Figura 28- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 2ºQ

• Terceiro Quadrante

No trabalho no 3ºQ, verifica-se que a flexão do pescoço para o lado esquerdo (<-10°) é mantida durante mais tempo aquando da execução da T1 (54%) do que na T2 (36%), ao contrário do que acontece na postura aceitável que é mantida durante mais tempo pelos participantes durante a execução da T2 (T1= 29%; T2=49%), como se observa na Figura 29. No que diz respeito à percentagem de tempo da flexão do pescoço para o lado direito esta é praticamente igual durante a execução das duas tarefas.

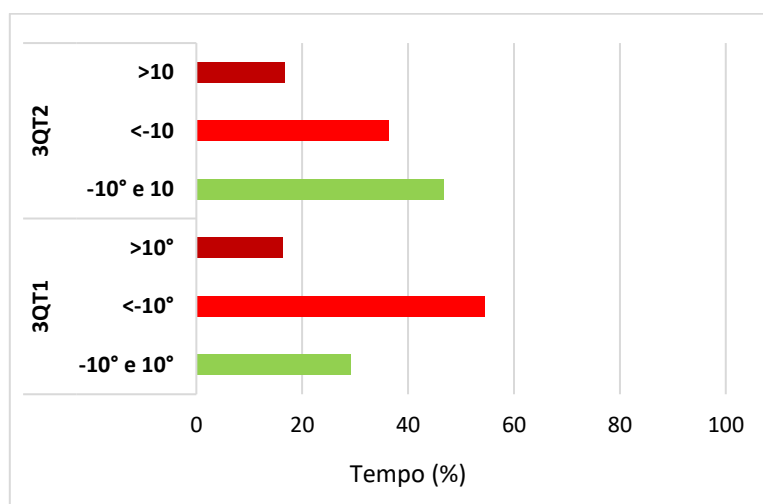


Figura 29- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 3ºQ

- **Quarto Quadrante**

Os participantes quando trabalham no 4ºQ apresentam o mesmo padrão de percentagem de tempo que o 3ºQ no que se refere ao movimento de flexão lateral do pescoço, como se observa na Figura 30.

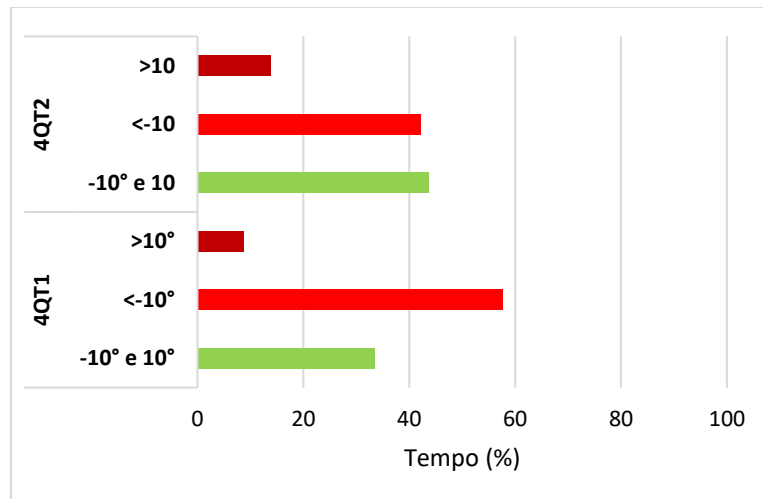


Figura 30- Representação gráfica do movimento flexão lateral do pescoço no 4ºQ

5 DISCUSSÃO

O presente estudo permitiu demonstrar qual a postura mais frequentemente adotada pelos MD quando sentados num banco ergonómico, tendo em conta o quadrante dentário em que estivessem a trabalhar e as tarefas que estivessem a executar.

5.1 Segmento corporal: Cabeça

No que diz respeito ao movimento de flexão/extensão da cabeça foi possível verificar que na execução de ambas as tarefas em todos os quadrantes dentários, os participantes na maior parte do tempo adotaram uma postura moderada, ou seja, a cabeça manteve-se flexionada entre os 25° e 85° durante mais tempo. Contudo, durante a realização da abertura da cavidade no dente (T1) verificou-se que os participantes adotam mais tempo esta postura moderada em comparação com a segunda tarefa que consistia na restauração do dente (T2), quer trabalhem na maxila ou mandíbula. Posturas aceitáveis, ou seja, cabeça flexionada entre os 0° e 25°, foram mais frequentemente mantidas durante a execução da T2 em todos os quadrantes.

Este padrão pode ser explicado pela localização do dente, o dente tratado foi o 1º molar de cada quadrante que se situa na zona mais posterior da boca e, portanto, de mais difícil visualização, aliada ao fato de que durante a abertura do dente as exigências de visualização do campo de trabalho serem superiores às da T2. Durante a abertura do dente os MD têm que visualizar exatamente onde irão efetuar esta abertura que deve incidir apenas nos locais onde se localiza a cárie, tentando minimizar a remoção de dente sã. Esta tarefa exige mais precisão dos movimentos por parte do MD do que restauração do dente, em que os MD apenas fazem a colocação de compósito na cavidade previamente realizada. Em todas as tarefas, não se verificou a permanência dos participantes em posições acima dos 85° no que diz respeito a este movimento.

A Figura 31 representa um *frame* obtido do *software Visual 3D* da posição da cabeça na T1 (imagem à esquerda) e T2 (imagem à direita) durante o trabalho no 1ºQ.

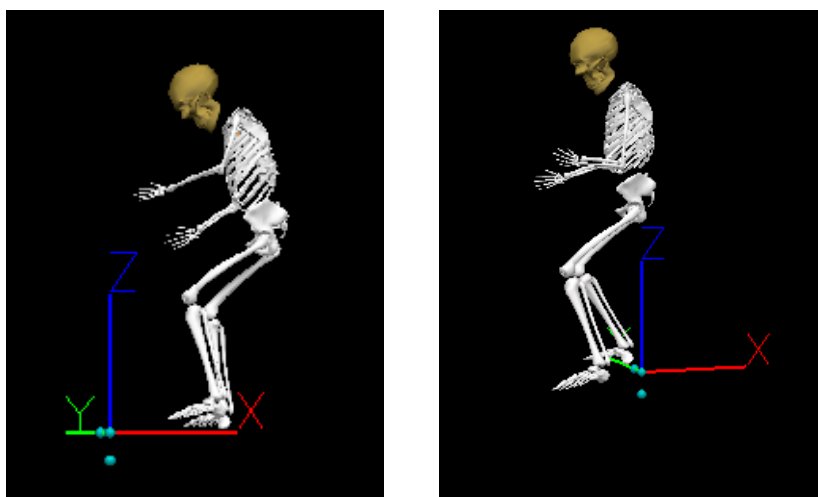


Figura 31- Movimento de flexão/extensão- Cabeça
(Lado esquerdo: T1; Lado direito: T2)

Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos por outros estudos que revelaram igualmente uma acentuada flexão anterior da cabeça por parte dos MD durante a utilização do banco ergonómico (V. Silva, 2018; Vanessa Silva et al., 2017).

Relativamente ao movimento de flexão lateral da cabeça constatou-se que os participantes durante o trabalho na maxila (1ºQ e 2ºQ) mantêm durante mais tempo a cabeça fletida para o lado direito numa posição acima dos 10º, considerada segundo as normas aqui referenciadas uma postura não recomendada. No entanto quando o trabalho é realizado na mandíbula (3ºQ e 4ºQ) os participantes tendem a adotar uma postura igualmente não recomendada, contudo tendem a fletir a cabeça para o lado esquerdo (abaixo de -10º).

Estas diferenças poderão estar relacionadas com as necessidades de visualização de cada quadrante. O 1ºQ e 2ºQ localizam-se na arcada superior da boca (maxila) e o 3ºQ e 4ºQ na arcada inferior da boca (mandíbula), logo quando os MD trabalham no 1º molar de cada quadrante superior necessitam direcionar o seu olhar para cima para conseguirem visualizar o dente em questão o que implica a inclinação da cabeça para o lado direito para satisfazer esta necessidade. Quando se trata dos quadrantes na arcada inferior, estes fletem lateralmente a cabeça para o lado esquerdo.

A Figura 32 representa um *frame* obtido do *software Visual 3D* da posição da cabeça durante o trabalho no 1ºQ (imagem da esquerda) e do 3ºQ (imagem da direita).

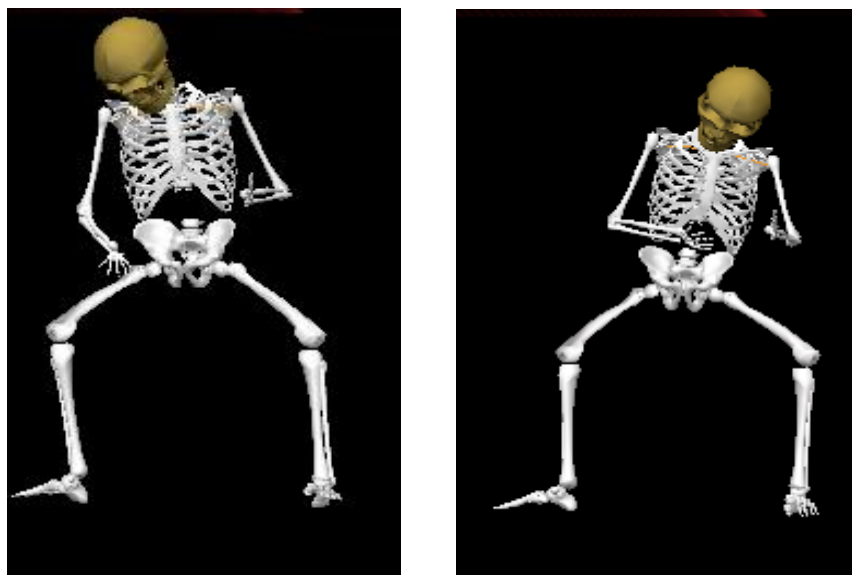


Figura 32- Movimento de flexão lateral- Cabeça
(Lado esquerdo: 1°Q; Lado direito: 3°Q)

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo os obtidos por outros estudos que verificaram que existe uma excessiva flexão lateral da cabeça durante o trabalho com o banco ergonómico e que a sua direção é influenciada pela localização dos maxilares (superior ou inferior) (V. Silva, 2018; Vanessa Silva et al., 2017).

5.2 Segmento corporal: Tronco

No segmento corporal tronco foram encontradas diferenças no trabalho ao nível da maxila e mandíbula no que se refere ao movimento de flexão/extensão. No trabalho na maxila, os participantes assumem posturas entre o aceitável (0° e 20°) e o moderado (20° e 60°) em ambas as tarefas, o que não se verifica no trabalho na mandíbula na qual mais de metade do tempo permanecem numa postura aceitável. O tronco nunca esteve fletido acima dos 60° durante a execução de ambas as tarefas em qualquer um dos quadrantes. No que diz respeito ao movimento de flexão lateral do tronco foi evidente que os participantes adotaram durante mais de metade do tempo das tarefas uma postura aceitável, mais neutra (posição do tronco entre -10° e 10°).

A Figura 33 representa um *frame* obtido do *software Visual 3D* da posição do tronco durante a T2 no 1°Q no plano sagital (imagem da esquerda) e no plano coronal (imagem da direita).

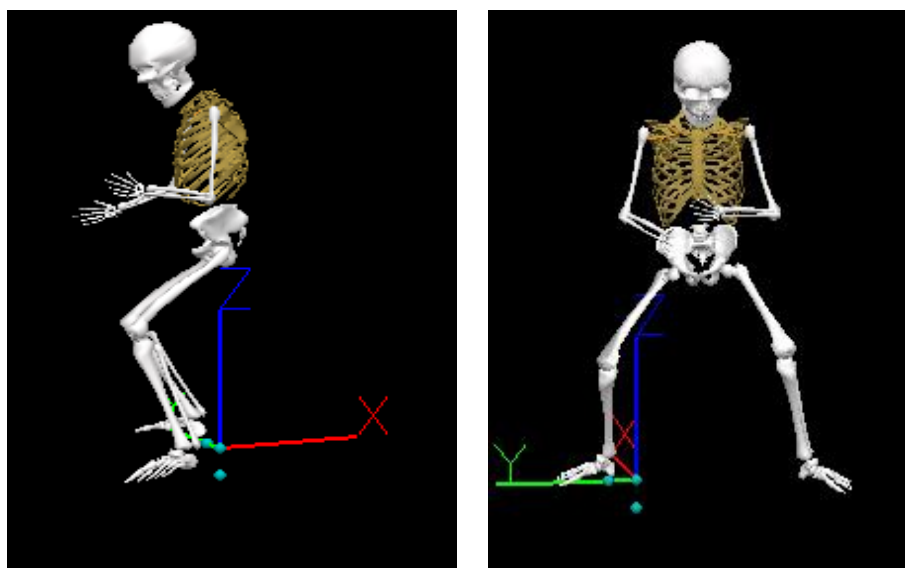


Figura 33- Movimento do tronco.

(Lado esquerdo: plano sagital; Lado direito: plano coronal)

O facto de os participantes permanecerem durante mais tempo neste tipo de posturas pode ser explicado pelas especificações do design do banco ergonómico. O banco utilizado neste estudo durante a execução das tarefas possui um assento com uma conformação em sela que evita a compressão na parte posterior das coxas e mantém o tronco numa correta curvatura proporcionada pela rotação anterior da pélvis e, portanto, o ângulo entre o tronco e coxas é superior a 90°.

Segundo outros autores o banco ergonómico proporciona uma menor flexão do tronco quando comparado com a postura do tronco adotada pelos MD que trabalham num banco convencional (Dable et al., 2014; De Bruyne et al., 2016; Gandavadi et al., 2007; Vanessa Silva et al., 2017).

Relativamente ao movimento de flexão lateral, os dados obtidos no presente estudo estão de acordo os alcançados por outros estudos que indicam que este dispositivo ergonomicamente desenhado à partida promove menor flexão lateral do tronco (Vanessa Silva et al., 2017).

5.3 Segmento corporal: Pescoço

A avaliação flexão/ extensão do pescoço é conseguida através da diferença dos valores dos ângulos obtidos neste movimento da cabeça e o tronco. No presente estudo verifica-se que os participantes mais de metade do tempo de execução das tarefas mantinham este segmento numa postura considerada aceitável, ou seja, permaneciam com o pescoço fletido entre os 0° e os 25°. O banco ergonómico com esta conformação do assento permite que a postura do pescoço, no que diz respeito a este movimento se mantenha dentro do aceitável.

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com os alcançados por outros autores que demonstraram que o banco ergonómico é capaz de manter uma postura mais neutra e ereta do pescoço durante a execução dos tratamentos no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão (Dable et al., 2014; Gandavadi et al., 2007).

No que diz respeito ao movimento de flexão lateral do pescoço constatou-se que a postura aceitável (flexão lateral do pescoço entre -10° e 10°) é mais frequente durante a execução da T2 do que durante a T1. Como já referido anteriormente a T1 é uma tarefa mais exigente em termos de visualização do que a T2 o que pode explicar esta diferença de postura durante a execução das tarefas.

De uma forma geral, as posturas não recomendadas relativamente a este movimento apresentam diferenças na maxila e mandíbula. Na maxila verifica-se que o movimento de flexão lateral do pescoço é para a direita, na mandíbula este movimento é efetuado para o lado esquerdo, tal como acontece com o segmento corporal cabeça.

5.4 Pontos fortes e limitações do estudo

Um dos pontos fortes do presente estudo, prende-se com o facto de que no estudo desenvolvido por Silva (2018) a recolha de dados, ter sido realizada de forma a eliminar algumas das variáveis que influenciam a postura dos participantes. As tarefas foram realizadas sempre no mesmo fantoma que mantinha sempre a mesma abertura de boca (cerca de 60 mm), permitindo uma melhor visualização e acesso ao campo de trabalho, e o seu tronco esteve sempre posicionado horizontalmente paralelo ao chão. Este boneco dentário não possui língua, bochechas, saliva e reflexos que poderiam condicionar a postura dos MD e permitiu que o trabalho progredisse sem pausas, que muitas das vezes não acontece durante o tratamento a seres humanos.

O tratamento dos dados consistiu numa análise cinemática da postura mais frequentemente adotada pelos participantes sentados num banco ergonómico durante a realização das atividades propostas nos diferentes quadrantes, não se analisando o padrão de movimentos de cada participante. A forma como cada participante posicionou a cabeça do fantoma antes de começar a executar os tratamentos, a forma como ajustou o banco ergonómico antes de trabalhar, as características antropométricas de cada participante, assim como, a experiência de trabalho de cada um, podem influenciar a postura adotada por cada um deles.

A postura adotada pelos MD é uma das principais causas para o desenvolvimento de LME, contudo outros fatores podem levar ao seu aparecimento. Assim, uma análise multifatorial seria essencial para conseguir explicar os padrões de movimentos verificados no presente estudo.

Outra limitação do estudo prende-se com o número limitado de participantes na amostra, o que leva a que a interpretação dos resultados seja cuidadosa até que outros estudos semelhantes sejam conduzidos.

6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

O presente estudo permitiu uma análise cinemática da postura adotada pelos MD sentado num banco ergonómico. Com este trabalho foi possível analisar e avaliar, de acordo com os limites estabelecidos por normas ergonómicas, qual a postura mais frequentemente adotada pelos segmentos corporais cabeça, tronco e pescoço dos MD, identificando-se também quais as tarefas e quadrantes dentários que proporcionam a adoção de certas posturas.

Os participantes trabalharam durante mais tempo com a cabeça numa postura moderada, no que diz respeito ao movimento de flexão e extensão, sendo que esta flexão é mais acentuada durante a execução da abertura da cavidade do que na restauração do dente. Durante o trabalho na maxila os participantes tendencialmente fletiram a cabeça para o lado direito, pelo contrário quando trabalham na mandíbula fletiram a cabeça para o lado esquerdo durante mais tempo. Ambas as posturas são consideradas posturas não recomendadas segundo as normas ergonómicas.

Relativamente à postura mais adotada pelo tronco dos participantes, estes dividiram o seu tempo entre uma postura aceitável e moderada quando trabalharam na maxila. Na mandíbula trabalharam mais de metade do tempo numa postura aceitável, no que diz respeito ao movimento de flexão/extensão. Posturas não recomendadas particularmente foram inexistentes neste movimento. A flexão lateral foi mantida quase exclusivamente numa postura aceitável em todos os quadrantes e durante a execução de todas as tarefas.

O pescoço dos participantes foi mantido durante mais tempo numa postura aceitável durante mais de metade do tempo das tarefas propostas relativamente ao movimento de flexão e extensão. Por outro lado, o pescoço tem tendência para estar fletido para o lado direito durante o trabalho na maxila e para o lado esquerdo durante o trabalho na mandíbula, tal como se verifica na cabeça. Em ambos os casos esta postura é considerada não recomendada.

Assim, concluiu-se, após a análise e avaliação das posturas dos participantes desta amostra, que mesmo com a utilização de um banco ergonómico verificou-se uma flexão anterior da cabeça moderada e uma flexão lateral da cabeça excessiva. No pescoço o efeito do banco ergonómico na postura dos participantes traduziu-se numa melhoria no seu movimento de flexão anterior, contudo ainda se verifica posições não recomendadas no que diz respeito ao movimento de flexão lateral. Por outro lado, no tronco este dispositivo ergonómico minimizou a sua flexão anterior e relativamente ao movimento de flexão lateral a posição adotada foi considerada uma postura mais neutra, o que previne o aparecimento de LME neste segmento corporal, o que poderá não se verificar nos restantes segmentos corporais em estudo.

6.2 Perspetivas Futuras

Com este estudo conclui-se que mesmo com a utilização de um dispositivo ergonomicamente mais evoluído, como é o exemplo do banco ergonómico, verifica-se uma excessiva flexão anterior e lateral da cabeça. Vários estudos indicam que a utilização de lupas cirúrgicas durante a atividade clínica podem melhorar a posição da cabeça, na medida em que facilitam a visualização do campo de trabalho, prevenindo desta forma o aparecimento de LME e aumentando o conforto durante a realização dos tratamentos. Assim, tornar-se-ia importante verificar se a combinação destes dois dispositivos, lupas cirúrgicas e um banco ergonómico, resultaria na melhoria da postura dos MD ao nível da cabeça.

A atividade clínica destes profissionais inclui várias variáveis que podem condicionar a sua postura, que vão desde a organização do espaço de trabalho, equipamentos utilizados, características individuais dos MD até à forma como se posiciona o paciente na cadeira. Estudos futuros da avaliação da postura dos MD deverão ter em conta todas estas variáveis que pode ser conseguido através da criação de um programa de intervenção ergonómica multifacetado. Estas intervenções tornam-se pertinentes e urgentes no âmbito da ergonomia na Medicina Dentária.

A avaliação das posturas dos MD não se deve apoiar apenas num método, mas numa combinação de vários métodos. Uma perspetiva futura seria avaliar a postura através da combinação de questionários dirigidos, métodos observacionais e métodos diretos, com o intuito de verificar se determinadas condições e características do trabalho realmente minimizam o desenvolvimento de LME.

7 BIBLIOGRAFIA

- Al Wazzan, K. A., Almas, K., Al Shethri, S. E., & Al Qahtani, M. Q. (2001). Back & neck problems among dentists and dental auxiliaries. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 2(3), 16-25.
- Alexopoulos, E. C., Stathi, I. C., & Charizani, F. (2004). Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC musculoskeletal disorders*, 5. doi:10.1186/1471-2474-5-16
- Batchelor, P. A., & Sheiham, A. (2004). Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: A study in 5-16 year-old children. *BMC Oral Health*, 4. doi:10.1186/1472-6831-4-2
- Berkovitz, B. K., Holland, G. R., & Moxham, B. J. (2016). *Oral anatomy, histology and embryology*: Elsevier.
- Blanc, D., Farre, P., & Hamel, O. (2014). Variability of musculoskeletal strain on dentists: An electromyographic and goniometric study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(2), 295-307. doi:10.1080/10803548.2014.11077044
- Bozkurt, S., Demirsoy, N., & Günendi, Z. (2016). Risk factors associated with workrelated musculoskeletal disorders in dentistry. *Clinical and Investigative Medicine*, 39(6), S192-S196.
- Braunwald, E., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L., & Loscalzo, J. (2008). *Harrison's principles of internal medicine.*: McGraw-Hill.
- Chaikumarn, M. (2005). Differences in dentists' working postures when adopting proprioceptive derivation vs. conventional concept. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 11(4), 441-449. doi:10.1080/10803548.2005.11076662
- Dable, R. A., Wasnik, P. B., Yeshwante, B. J., Musani, S. I., Patil, A. K., & Nagmode, S. N. (2014). Postural Assessment of Students Evaluating the Need of Ergonomic Seat and Magnification in Dentistry. *J Indian Prosthodont Soc*, 14(Suppl 1), 51-58. doi:10.1007/s13191-014-0364-0
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190-199. doi:10.1093/occmed/kqi082
- De Bruyne, M. A., Van Renterghem, B., Baird, A., Palmans, T., Danneels, L., & Dolphens, M. (2016). Influence of different stool types on muscle activity and lumbar posture among dentists during a simulated dental screening task. *Appl Ergon*, 56, 220-226. doi:10.1016/j.apergo.2016.02.014
- Dehghan, N., Aghilinejad, M., Nassiri-Kashani, M. H., Amiri, Z., & Talebi, A. (2016). The effect of a multifaceted ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in dentists. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 30(1).
- Delleman, N., & Dul, J. (2007). International standards on working postures and movements ISO 11226 and EN 1005-4. *Ergonomics*, 50(11), 1809-1819.
- Gandavadi, A., Ramsay, J. R., & Burke, F. J. (2007). Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology - a pilot study. *Br Dent J*, 203(10), 601-605. doi:10.1038/bdj.2007.1047
- Gupta, A., Ankola, A. V., & Hebbal, M. (2013). Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review. *Int J Occup Saf Ergon*, 19(4), 561-571. doi:10.1080/10803548.2013.11077005

-
- Gupta, A., Bhat, M., Mohammed, T., Bansal, N., & Gupta, G. (2014). Ergonomics in dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), 30-34.
- Hamill, J., & Knutzen, K. M. (2006). *Biomechanical basis of human movement*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hayes, M., Cockrell, D., & Smith, D. R. (2009). A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*, 7(3), 159-165. doi:10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x
- Hokwerda, O. O., Wouters, J. J., & de Ruijter, R. R. (2006). Ergonomic requirements for dental equipment. *Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment.[Internet]*.
- Irish, J. D., & Scott, G. R. (2015). *A companion to dental anthropology*: John Wiley & Sons.
- Jodalli, P. S., Kurana, S., Shameema, Ragher, M., Khed, J., & Prabhu, V. (2015). Posturedontics: How does dentistry fit you? *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 7(6), S393-S397. doi:10.4103/0975-7406.163463
- Leggat, P. A., Kedjarune, U., & Smith, D. R. (2007). Occupational health problems in modern dentistry: A review. *Industrial Health*, 45(5), 611-621. doi:10.2486/indhealth.45.611
- Lindgård, A., Gustafsson, M., & Hansson, G.-Å. (2012). Effects of prismatic glasses including optometric correction on head and neck kinematics, perceived exertion and comfort during dental work in the oral cavity—a randomised controlled intervention. *Applied ergonomics*, 43(1), 246-253.
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, 24(2), 91-99. doi:10.1016/0003-6870(93)90080-S
- Mondelli, J. (2004). *Dentística: procedimentos pré-clínicos* (Santos Ed. Terceira ed.).
- Morse, T., Bruneau, H., & Dussetschleger, J. (2010). Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in the dental professions. *Work*, 35(4), 419-429. doi:10.3233/WOR-2010-0979
- Ohlendorf, D., Erbe, C., Hauck, I., Nowak, J., Hermanns, I., Ditchen, D., . . . Groneberg, D. A. (2016). Kinematic analysis of work-related musculoskeletal loading of trunk among dentists in Germany. *BMC Musculoskelet Disord*, 17(1), 427. doi:10.1186/s12891-016-1288-0
- Ohlendorf, D., Erbe, C., Nowak, J., Hauck, I., Hermanns, I., Ditchen, D., . . . Groneberg, D. A. (2017). Constrained posture in dentistry - a kinematic analysis of dentists. *BMC Musculoskelet Disord*, 18(1), 291. doi:10.1186/s12891-017-1650-x
- Park, H. S., Kim, J., Roh, H. L., & Namkoong, S. (2015). Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), 3651-3654. doi:10.1589/jpts.27.3651
- Pejčić, N., Đurić-Jovičić, M., Miljković, N., Popović, D. B., & Petrović, V. (2016). Posture in dentists: Sitting vs. Standing positions during dentistry work – an EMG study. *Srpski Arhiv za Celokupno Lekarstvo*, 144(3-4), 181-187. doi:10.2298/SARH1604181P
- Pejčić, N., Petrović, V., Marković, D., Miličić, B., Dimitrijević, I. I., Perunović, N., & Čakić, S. (2017). Assessment of risk factors and preventive measures and their relations to work-related musculoskeletal pain among dentists. *Work*, 57(4), 573-593. doi:10.3233/WOR-172588
-

- Pinho, M. E., Vaz, M. A., Arezes, P. M., & Reis Campos, J. (2013). *Are dental students at risk of developing occupational musculoskeletal disorders?* Paper presented at the Occupational Safety and Hygiene - Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, SHO 2013.
- Pîrvu, C., Pătraşcu, I., Pîrvu, D., & Ionescu, C. (2014). The dentist's operating posture - ergonomic aspects. *Journal of medicine and life*, 7(2), 177-182.
- Plessas, A., & Bernardes Delgado, M. (2018). The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*. doi:10.1111/idh.12327
- Pope-Ford, R. (2015). A Quantitative Assessment of Low Back Pain in Dentistry. *Procedia Manufacturing*, 3, 4761-4768. doi:10.1016/j.promfg.2015.07.577
- Porchilamban, S., Raja, V. K. B., Kumar, S. S., & Kumar, S. S. (2010). *Review on scope and trends in ergonomic evaluation of work posture in dentistry*. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Frontiers in Automobile and Mechanical Engineering - 2010, FAME-2010.
- Rafeemanesh, E., Jafari, Z., Kashani, F. O., & Rahimpour, F. (2013). A study on job postures and musculoskeletal illnesses in dentists. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(4), 615-620. doi:10.2478/s13382-013-0133-z
- Rahman, M. N. A., & Mohamad, S. S. (2017). Review on pen-and-paper-based observational methods for assessing ergonomic risk factors of computer work. *Work*, 57(1), 69-77. doi:10.3233/WOR-172541
- Roetenberg, D., Luinge, H., & Slycke, P. (2009). Xsens MVN: full 6DOF human motion tracking using miniature inertial sensors. *Xsens Motion Technologies BV, Tech. Rep.*
- Shirzaei, M., Mirzaei, R., Khaje-Alizade, A., & Mohammadi, M. (2015). Evaluation of ergonomic factors and postures that cause muscle pains in dentistry students' bodies. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(3), e414-e418. doi:10.4317/jced.51909
- Silva, V. (2018). *Estudo ergonómico da atividade clinica do médico dentista: análise de movimentos e lesões músculo-esqueléticas*. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia
- Silva, V., Fonseca, P., Pinho, M. E., Góis, J., Vaz, M., & Reis-Campos, J. (2017). Biomechanical study of dentists' posture when using a conventional chair versus a saddle-seat chair. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 58(1), 39-45. doi:10.24873/j.rpemd.2017.05.005
- Silva, V., Pinho, M. E., Vaz, M., & Reis-Campos, J. (2016). Musculoskeletal pain and physical workload among dental students. *Occupational Safety and Hygiene IV* (pp. 191-195).
- Silva, V., Reis-Campos, J., Figueiral, M., Fonseca, P., Pinho, M., & Vaz, M. (2014). Preliminary inertial study of body postures during dental procedures. *Biodental Engineering III*, 287.
- Smith, C. A., Sommerich, C. M., Mirka, G. A., & George, M. C. (2002). An investigation of ergonomic interventions in dental hygiene work. *Applied ergonomics*, 33(2), 175-184.
- Standardization, I. O. f. (2000). ISO 11226 Ergonomics- Evaluation of static working postures. Geneva, Switzerland: Internaional Organization for Standardization.
- Uva, A., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L., & Lopes, M. (2008). Lesões Músculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho-Guia de orientação para a prevenção. *Direcção Geral da Saúde*.

-
- Valachi, B. (2008). Ergonomics and injury in the dental office. *RDH*, 28(4), 27.
- Valachi, B. (2009). Magnification in dentistry: How ergonomic features impact your health. *Dentistry Today*, 28(4), 132-137.
- Yamalik, N. (2007). Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice Part 2. Risk factors for dentistry, magnitude of the problem, prevention, and dental ergonomics. *International Dental Journal*, 57(1), 45-54. doi:10.1111/j.1875-595X.2007.tb00117.x
